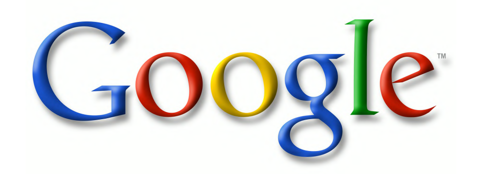
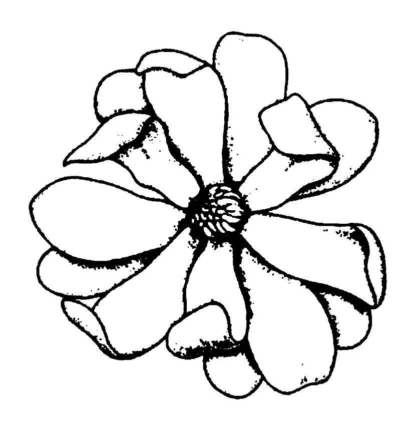




VORSTUDIEN
ZU EINER MONOGRAPHIE DER AQUIFOLIACEEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

DER

PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDERICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

VORGELEGT UND

AM 4. AUGUST 1890 h 4 1/2 Aula

ÖFFENTLICH ZU VERTEIDIGEN

VON

THEODOR LOESENER

AUS BERLIN.

OPPONENTEN:

Herr Dr. phil. C. Müller.
Herr Dr. phil. P. Taubert.
Herr cand. phil. A. Zander.

BERLIN, 1890.

Druck von Mesch & Lichtenfeld, Berlin S.,

Dresdener-Strasse 99.

Seiner lieben Mutter

in Dankbarkeit

der Verfasser.

Einleitung.

Die Familie der Aquifoliaceen hat seit Aug. Pyr. De Candolle,[1]) welcher im Jahre 1825 sämtliche damals bekannten Arten zusammenstellte und beschrieb, keine genauere, alle Florengebiete gleichmässig berücksichtigende Bearbeitung mehr erfahren. Auch die letzte grössere Arbeit von Maximowicz[2]) enthält ausser einem Verzeichnis und einer Einteilung der im Petersburger Herbar vorhandenen Arten nur eine, wenn auch vortreffliche Monographie der ostasiatischen *Ilex*arten. Es schien mir daher angemessen, diese Familie in ihrem ganzen Umfange einer eingehenderen Bearbeitung zu unterwerfen, zumal das aus dem tropischen Amerika stammende Material, welches sich in den letzten Jahrzehnten in den Herbarien zu häufen begann, nach den vorhandenen Arbeiten nur mit grosser Mühe bestimmt werden konnte.

Auf freundliches Verwenden von Herrn Prof. Dr. I. Urban sind mir die im Berliner Botanischen Garten cultivirten *Ilex*arten sowie das Herbarmaterial der Museen zu Berlin, Brüssel, Kopenhagen, Genf, Göttingen, Greifswald, München, St. Petersburg, Stockholm und Wien und ausserdem die Aquifoliaceen der Privat-Herbarien Barbey-Boissier, De Candolle, Krug und Urban und Warming zu meinen Untersuchungen geliehen worden. Den Herren Besitzern und Herren Directoren der genannten Herbarien, sowie den Herren Professoren Garcke und Engler, welche mir gestatteten, die Arbeit in den Räumen des Berliner Botanischen Museums auszuführen, sage ich hier für das mir bewiesene Vertrauen meinen besten Dank, und ferner allen denen, welche mich sonst noch teils durch Litteraturnachweis, teils durch Ueberweisung von Untersuchungsmaterial, ich nenne die Herren Prof. Conwentz (Danzig), Prof. Hieronymus (Breslau), Consul L.

---

[1]) Prodr. II p. 11—18.

[2]) Mém. d. l'Acad. Imp. d. St. Pétersbg. 1881 sér. 7 XXIX No. 3.

Krug (Berlin), Baron F. von Müller (Melbourne), Dr. H. Schenck Bonn), Dr. W. Schwacke (Rio de Janeiro) und Prof. W. Trelease (St. Louis), bei meinen Studien unterstützt haben.

Die anatomischen Untersuchungen würden in dem Pflanzenphysiologischen Institute des Herrn Prof. Kny ausgeführt. Ihm sowohl wie seinem Assistenten, Herrn Dr. Karl Müller, bin ich für ihren Rat und das Interesse, welches sie meiner Arbeit widmeten, zu grossem Danke verpflichtet.

Besonders aber freue ich mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Urban, der mir sowohl seit dem Beginn meiner systematisch-botanischen Studien als auch besonders bei dieser Arbeit in der allerfreundlichsten Weise seine Belehrung, seinen Rat und seine Hilfe hat zu Teil werden lassen, auch an dieser Stelle meinen aufrichtigsten Dank aussprechen zu dürfen.

Endlich fühle ich mich auch Herrn Prof. Ascherson verpflichtet, der sich mit gewohnter Bereitwilligkeit den Mühen der Redaction unterzog, wobei diese Arbeit durch seine wertvollen Winke eine wesentliche Förderung erfuhr.

I. Morphologie.

Hierzu die Tafel.

1. Keimung.

Die Aquifoliaceen gehören zu denjenigen Pflanzen, deren Samen nur schwer zum Keimen zu bringen sind. Gewöhnlich müssen sie ein bis zwei Jahre in der Erde liegen, ehe sie aufgehen. Der Hauptgrund hiervon mag wohl in der äusserst harten und festen Consistenz der Pyrena zu suchen sein, welche einerseits die zur Entwicklung des Embryos nötige Feuchtigkeit nur ganz allmählich ins Innere hindurchlässt, anderseits dem sich entwickelnden Würzelchen einen starken Widerstand entgegensetzt. Die Natur kommt sich hier nun bekanntlich[1]) dadurch zu Hilfe, dass die lebhaft gefärbten Früchte gewissen Vögeln, wilden Tauben, Rebhühnern und besonders Drosseln als Speise dienen, wodurch bei der Wanderung durch den Darmcanal die Zähigkeit der Pyrena verringert, die Quellungsfähigkeit des Samenkorns vergrössert und der Keimungsprocess beschleunigt wird.[2])

Auch künstlich hat man die Keimung zu beschleunigen gesucht, indem man die Samen eine Zeit lang in stark mit Wasser verdünnter Salzsäure einweichen liess, wonach sie schon nach 2—3 Monaten anfangen sollen zu keimen.[3])

---

[1]) Vergl. E. Huth, Verbreitung der Pflanzen durch die Excremente der Tiere. In „Monatl. Mitteil. aus d. Gesamtgeb. d. Naturw." VI No. 10. S. 227, 1888/89 Januar.

[2]) In Brasilien und Paraguay werden die Samen der „echten" Matepflanze den Hühnern unter zerstossenem Mais als Futter vorgeworfen und so keimfähig gemacht. Huth a. a. O.

[3]) Vergl. Fühling, Landwirtsch. Zeitg. 1879 S. 707.

Den Keimungsvorgang selbst habe ich nur an Samen von *Ilex Aquifolium* und einigen Varietäten beobachten können.

Das aus dem morphologisch oberen Ende des Samens hervorgetretene Würzelchen bildet sich zur Pfahlwurzel aus. Von der Art des Bodens einerseits und von der Tiefe, in der sich ursprünglich der Same unter der Erdoberfläche befand, hängt die Art der Keimung ab. Bei nur geringer Tiefe und bei lockerem Boden bleibt das hypokotyle Glied gerade, streckt sich und die Keimblätter werden mitsamt der Samen- und der Steinschale (Pyrena) über die Erdoberfläche emporgehoben, wo sie sich nach Abwerfung der beiden letzteren dann am Lichte entfalten. Ist der Boden dagegen zähe und lag der Same nicht nahe unter der Erdoberfläche, so tritt das hypokotyle Glied bogenartig gekrümmt aus der Erde hervor, während Pyrena und Samenschale, aus denen die Kotyledonen herausgezogen werden, in dem Boden zurückbleiben. An der entwickelten Keimpflanze sind die unter sich gleich grossen Keimblätter wie das dunkelrotbraun gefärbte hypokotyle Glied kahl, ganzrandig, 9—16 mm lang und ungefähr 5 mm breit, von ziemlich dunkelgrüner Farbe und eiförmiger bis schmal elliptischer Gestalt; an der Spitze stumpf, meistens unmerklich ausgerandet, verschmälern sie sich mit ebenfalls stumpfer Basis in einen höchstens 2 mm langen, gedrungenen Stiel. Auch Keimlinge mit drei Kotyledonen scheinen nicht allzu selten vorzukommen.

2. Vegetativer Aufbau.

Das auf die Kotyledonen nächstfolgende Blatt ist bei *Ilex Aquifolium* schon ein fertiges Laubblatt, das auch sofort ohne Uebergang die $^2/_5$ Spirale einleitet. Neben der $^2/_5$ Divergenz kommen auch noch andere, höhere Divergenzen vor, so beobachtete ich $^3/_8$ bei *I. Dahoon*, $^5/_{13}$ bei *I. latifolia*. Vollständig ausgeschlossen ist die zweizeilige Blattstellung, die opponirte (ausgenommen natürlich bei den Kotyledonen) und die quirlige.

Im grossen und ganzen kommt in dieser Familie nur eine Art von Sprossbildung vor, die gewöhnlichen Laubsprosse. Bei gewissen *Ilex*-Arten aber (Angehörige der Untergattung *Prinus*) und bei der Gattung *Nemopanthes* finden wir ausser diesen aus ziemlich glatten Aesten mit deutlich entwickelten Internodien bestehenden Laubsprossen (Langtrieben) noch sogenannte Kurztriebe, welche dicht mit Querrunzeln, den Narben der vorjährigen Blätter bedeckt sind und an ihrem Ende die Blätter und Blüten der letztjährigen Vegetationszeit büschelförmig dicht zusammengedrängt tragen. Dies ist besonders deutlich bei *Nemopanthes*.

Jeder Spross beginnt mit einer Anzahl (meist 2—5) niederblattartiger Knospenschuppen. Diese sind entweder nur wenig von den Laubblättern verschieden, wie z. B. bei *Ilex Aquifolium*, wo sie deutlich

buchtig gezähnt sind und allmählich in die typische Blattform übergehen (dies das Gewöhnliche), oder sie weichen von jenen in Form und Consistenz gänzlich ab, wie bei *Nemopanthes* und den *Prinus*-Arten, wo sie ovale bis längliche, trockenhäutige Schüppchen vorstellen. Dies Verhalten steht im Einklang damit, dass die letztgenannten Formenkreise aus sommergrünen Gesträuchen sich zusammensetzen. Immer aber sind diese Knospenschuppen ungestielt mit breiter Basis der Axe inserirt.

Lange übersehen und erst vor wenigen Jahren von Maximowicz als Eigentümlichkeit der ganzen Familie erkannt sind die oft nur $^1/_2$ mm langen, dreieckigen bis pfriemförmigen, bei der Untergattung *Prinus* fast fadenförmigen, bei einigen Arten sehr hinfälligen, aber bei allen vorhandenen Nebenblätter.

Die Aquifoliaceen haben durchweg einfache Blätter, deren mannichfache Formen alle Uebergänge von der kreisrunden bis zur linealischen, von der ganzrandigen bis zur buchtig-stachlig-gezähnten unserer einheimischen Stechpalme aufweisen. Während die Blattform bei einigen Arten constant ist (*I. loranthoides* Mart., *I. subcordata* Reiss., *I. pedunculosa* Miq.), ist sie bei anderen äusserst variabel. Bekannt ist, dass ältere Pflanzen von *I. Aquifolium* an den oberen Aesten die stachlig gezähnten Blätter durch ganzrandige ersetzen. Was die Consistenz der Blätter betrifft, so sind nur die Arten der Untergattung *Prinus* und die Gattung *Nemopanthes* durch sommergrünes Laub charakterisirt, während bei weitem die Mehrzahl papier- bis dick-lederartige, ausdauernde Blätter besitzt. Oefters sind die Blätter auf der Unterseite mit kleinen schwärzlichen, von früheren Autoren als „punctula glandulosa" beschriebenen Pünktchen bedeckt, welche oft schon mit blossem Auge leicht zu erkennen sind.

So charakteristisch dieselben auch für manche Arten sind (*I. crenata* Thunbg., *I. lucida* Torr. et Gray, *I. affinis* Gardn., *I. Humboldtiana* Bonpl., *I. vismiaefolia* Reiss. u. v. a.), so unzweckmässig ist es, sie, wie es von Reissek geschehen, als Haupteinteilungsprincip für die Gattung *Ilex* zu gebrauchen, was die angeführten vier verschiedenen Untergruppen angehörigen Arten zur Genüge darthun. (Näheres darüber im anatomischen Teile.)

Die Länge des Blattstiels beträgt in den weitaus meisten Fällen nur einen geringen Bruchteil der Länge der Spreite. Von den wenigen Ausnahmen ist *I. loranthoides* Mart., die in ihrem ganzen Habitus weit mehr einer Araliacee oder Loranthacee gleicht, als einer Aquifoliacee, die charakteristischste.

Behaarung der Blätter ist in der Untergattung *Prinus* am verbreitetsten. Sonst ist sie im grossen und ganzen nicht allzu häufig. Sie besteht immer nur aus einfachen Filzhaaren; Sternhaare, Drüsen-

haare und dergl. habe ich ebenso wenig bisher beobachtet, wie irgend welche auffallenden Färbungen der Haare.

3. Inflorescenz.

Hierzu Fig. 1—8.

Die Inflorescenzen der Aquifoliaceen sind axillär oder lateral, niemals wirklich terminal. Doch finden sich bisweilen pseudoterminale Blütenstände vor, worauf ich später noch zurückkommen werde. Ein weiteres charakteristisches Merkmal der Familie ist, dass nur sogen. begrenzte Blütenstände vorkommen. Es lassen sich zwar nach der Art der Verzweigung verschiedene Typen unterscheiden, doch gehen sie vielfach in einander über, sodass eine systematische Gliederung nach den Inflorescenzen allein nicht für alle Arten dieser Familie genau durchführbar wäre. Die folgende Einteilung soll daher zunächst nur dazu dienen, die habituell leicht kenntlichen, hauptsächlich vorkommenden Fälle aufzuzählen. Wir können die Aquifoliaceen-Inflorescenzen einteilen in einfache und zusammengesetzte. Erstere sind bei weitem die häufigeren.

1) Einfache Inflorescenzen.

A. Axen unverzweigt.

1. Blüten lang oder kurz gestielt, einzeln lateral oder in den Blattachseln (an den ♀ Stämmen von *Ilex pedunculosa* Miq., *I. Sugerocki* Maxim., *I. asprella* Champ., *I. geniculata* Maxim., *I. opaca* Ait., *I. Amelanchier* Curtis u. and.).

2. Blüten am Ende von Kurztrieben dicht gedrängt, scheinbar fasciculirt, vor den Blättern oder mit diesen zugleich hervorsprossend, die frühesten in den Achseln der Niederblätter des Sprosses oder lateral, die späteren öfters in den Blattachseln (bei ♂ wie ♀ Stämmen mehrerer Arten der Untergattung *Prinus* und bei der Gattung *Nemopanthes*).

3. Blüten zu mehreren in den Blattachseln fasciculirt (bei *I. Aquifolium* L. ♀, bei den ♀ Stämmen bei weitem das häufigste, aber auch bei den ♂ nicht selten).

B. Axen verzweigt.

Diejenige Form, welche allen Verzweigungssystemen der Aquifoliaceen-Inflorescenzen zu Grunde liegt, ist das Dichasium. Je nachdem dies einfach oder mehrgliederig und einzeln axillär oder zu mehreren fasciculirt angeordnet ist, würden sich folgende Modificationen ergeben:

1. Einzelnstehendes axilläres oder laterales eingliedriges (dreiblütiges) Dichasium (bei ♂ Pflanzen von *I. polyphylla* Benth., *I. crenata* Thunbg., *I. Sieboldi* Miq., hier mit verkürzter Primäraxe, ♀ Stämme von *I. sapotifolia* Reiss., *I. montana* Griseb., *I. Gardneriana* Wight u. a.).

2. Einzelnstehendes axilläres (oder laterales) mehrgliedriges Di-

chasium (bei ♂ und ♀ von *I. loranthoides* Mart., *I. Pseudobuxus* Reiss., *I. rotunda* Thunbg., bei ♂ von *I. velutina* Mart., *I. glabra* Gray, *I. Dahoon* Walt., *I. montana* Griseb. u. a.). Von ♀ sei hier noch die charakteristische *I. cymosa* Blume hervorgehoben.

3. In den Blattachseln fasciculirte einfache oder mehrgliedrige Dichasien. Diese Anordnung kommt fast nur bei ♂ Stämmen vor, und zwar sehr häufig, von ♀ habe ich sie bisher nur bei *I. venulosa* Hook. gesehen, wo sie sich aber mit den beiden ersten Fällen combinirt fand.

Durch Verkürzung der Secundär- oder Tertiäraxen nimmt das Dichasium öfters die Gestalt einer Scheindolde an. Andere Unregelmässigkeiten werden durch Unfruchtbarkeit des einen oder anderen Vorblattes bedingt, sodass eine derartige Scheindolde auch in der Blütenzahl von dem regulären (3, 7, 15 u. s. w. -blütigen) Dichasium mehr oder weniger abweichen kann. (*I. excelsa* Wall., *I. Godajam* Colebr. u. a.)

Hiermit wären die einfachen Blütenstände erschöpft, sie lassen sich alle, soweit ihre Axen verzweigt sind, leicht als dem cymösen Typus zugehörig erkennen.

Den Uebergang vom Dichasium zu den zusammengesetzten Inflorescenzen bildet eine Art Scheinblütenstand, wie er sich nicht selten bei *I. Dahoon* Walt. findet. Diese nordamerikanische Art besitzt ausser den regulären, spiralig angeordneten, einzeln stehenden Dichasien noch wohl entwickelte Rispen. Es hat nun schon Maximowicz[1]) gezeigt, dass eine solche rispig angelegte Inflorescenz morphologisch als ein ganzer Spross angesehen werden müsse. Ich möchte nur den Gründen, die Maximowicz hierfür anführt, nämlich das Auftreten solcher Inflorescenzen am alten Holze und nicht an letztjährigen Sprossen, ferner Form und Grösse der Tragblätter der Partialinflorescenzen, die anstatt nach oben abzunehmen, unter sich gleich gross bleiben, und endlich das Vorkommen von vereinzelten, wenn auch meist verkümmerten Laubblättern innerhalb der Inflorescenz, noch einen, schon von Eichler erwähnten, aber wohl nicht hinreichend gewürdigten hinzufügen, nämlich das Vorhandensein einer Endknospe, oder, wie es Eichler nennt, „eines knospenförmigen Convolutes steriler Deckschuppen.“ Wiewohl diese meistens steril sind, d. h. das Knospenconvolut unentwickelt bleibt[2]), so tragen sie, oder vielmehr der von ihnen eingehüllte Stammscheitel doch die Fähigkeit in sich, zu einem regulären Laubsprosse auszuwachsen, wie ich solches bei *I. Dahoon* und *I. thyrsiflora* beobachtet habe. Solche Scheinrispen kommen sonst noch vor bei *I. psammophila* Mart., *I. Humboldtiana* Bonpl.; bei der ♂ Pflanze von *I. thyrsiflora* Klotzsch (hier regelmässig), bei *I. minuti-*

[1]) De Ilice, in Mém. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbg. 1881 VII. sér. tome XXIX n. 3. p. 16.

[2]) Wenigstens zur Blütezeit.

flora Rich., *I. sideroxyloides* Sw., *I. latifolia* Thunbg., *I. venulosa* Hook., *I. denticulata* Wall., *I. zeylanica* Maxim.

Die Entstehung dieser Blütenstände ist sehr einfach durch Zusammenrücken der ursprünglich solitären Cymen und unterbliebene Laubblattbildung zu erklären. Findet dies am Ende des Hauptastes statt, so erhalten wir die oben schon erwähnten pseudoterminalen Rispen wie bei *I. Dahoon* und *I. psammophila*. Wird die Hauptaxe noch mehr verkürzt, sodass sie kürzer wird als die Secundäraxen, so entstehen fasciculirte Inflorescenzen. Werden auch die Secundäraxen reducirt, so erhalten wir die so häufigen, scheinbar aus fasciculirten, länger oder kürzer gestielten Blüten bestehende Inflorescenz von *I. Aquifolium*. Und so lässt sich bei genauerer Besichtigung bei allen derartigen Inflorescenzen das Vorhandensein einer Hauptaxe, ferner der die Lateralcymen stützenden Tragblätter, sowie der Vorblätter der einzelnen Blüten mit Leichtigkeit constatiren, wie dies Wydler[1]) für die Stechpalme selbst nachgewiesen hat. Also haben auch alle diese letzten Modificationen die morphologische Dignität eines ganzes Sprosses. Hiermit vollkommen im Einklang ist ihr ausschliessliches Auftreten am alten (vorjährigen) Holze, sowie das Vorhandensein einer bisweilen im Grunde verborgenen Endknospe.

Anmerk. Für die systematische Einteilung ist es bei einigen Formenkreisen von Wichtigkeit, ob die Inflorescenzen am alten oder jungen Holze entstehen. Wie aus Obigem hervorgeht, kann man dies an der Art der Inflorescenz selbst leicht entscheiden. Fasciculirte Inflorescenzen können danach nur am alten Holze, einzeln axillär stehende Dichasien nur am jungen Holze zu finden sein. Vgl. Maximowicz, de Ilice etc. p. 17.

So ist der genetische Zusammenhang der zwei unfruchtbare Vorblätter besitzenden axillären Einzelblüte mit der in eine Knospe ausgehenden rispenartigen Inflorescenz und mit den fasciculirten Blüten oder Cymen leicht ersichtlich.

2) Zusammengesetzte Inflorescenzen.

Wenn nun Maximowicz alle racemös angelegten Blütenstände bei den Aquifoliaceen als ganze Sprosse aufgefasst wissen will, so muss ich ihm hier widersprechen. Es kommen bei einigen südamerikanischen Arten sowohl echte Trauben mit Endblüte, als auch sogen. gemischte Inflorescenzen, die botrytisch im ersten Grade, im zweiten cymös angelegt sind, also sogen. Dichasientrauben, und bei Verkürzung der Secundäraxen Dichasienähren vor, deren Primäraxe ebenfalls in eine Endblüte ausläuft. Letztere hat immer (soweit ich gesehen habe) 5—6-zähligen Kelch, Krone und Ovar, während die Blüten aller übrigen Axen durchweg 4-zählig sind. Die Stamina der Endblüte sind entweder 4- oder mehrzählig. Vorblätter fehlen, sofern man

[1]) Flora 1884 p. 53.

nicht die Tragblätter der beiden letzten Cymen als solche ansehen will. Was die Aufblühfolge betrifft, so öffnet sich die Terminalblüte der Hauptaxe gleichzeitig oder kurz vor den Terminalblüten der Secundäraxen, zuletzt blühen die Knospen der letzten Axen auf.

Solche begrenzten, echt racemösen oder wenigstens im ersten Grade racemösen Blütenstände können zunächst morphologisch ebenso wenig als selbständige Sprosse angesehen werden, wie die einzelne laterale Cyma. Dagegen finden auch sie sich oft wie letztere zu einem selbständigen Sprosse mit Endknospe angeordnet, und zwar meistens an der Basis desselben, während sie an seinem Ende durch gewöhnliche Dichasien ersetzt werden, sodass die scheinbare Gesamtinflorescenz sich auf das in Fig. 1 dargestellte Schema zurückführen lässt.

Ein solches Verhalten zeigt besonders *Ilex thyrsiflora*. Doch scheint diese Inflorescenz sonst nur selten regelmässig ausgebildet zu werden. Bisweilen bleibt die wirkliche Hauptaxe verkürzt, und die Endknospe ist dann im Grunde des zu fasciculirten Dichasientrauben zusammengezogenen Blütenstandes zu suchen. Von den übrigen Arten, die hierher gehören, will ich nur *I. Martiniana* und *I. affinis* anführen. Bei der letzten tritt nun auffallenderweise nicht selten auch an der Sprossaxe I an Stelle der aus Hochblättern gebildeten Endknospe A eine mehrzählige Terminalblüte auf, und so finden wir bei dieser Art eine aus Dichasientrauben und Dichasien mehrfach zusammengesetzte, begrenzte Rispe.

In allen zuletzt besprochenen Fällen treten die Blütenstände am alten Holze auf. Denken wir uns nun in der soeben angeführten Variante von *I. affinis* die seitlichen Dichasientrauben von vornherein durch Cymen ersetzt, so erhalten wir als ganze Inflorescenz eine einzelne axilläre Dichasientraube am alten Holze, wie wir sie bei *I. angustissima* finden. Ich fasse demnach jede am alten Holze in der Achsel eines Laubblattes einzeln entspringende Dichasientraube als eine Inflorescenz auf, die aus jener mehrfach zusammengesetzten Rispe mit Terminalblüte reducirt ist.

Endlich habe ich noch den Blütenstand der früheren Gattung *Byronia* zu besprechen. Denken wir uns ein 2—4gliedriges Dichasium, bei dem sich oberhalb der Verzweigungspunkte (ausgenommen die letzten) die jedesmalige Hauptaxe ebenso noch weiter verzweigt wie die beiden zugehörigen Seitenaxen, so erhalten wir eine Inflorescenz, wie sie das in Fig. 2 dargestellte Schema repräsentiren soll, und wie sie besonders bei den ♂ Stämmen von *B. sandwicensis* Endl. häufig ist, während sie bei den ♀ auch durch gewöhnliche Dichasien vertreten wird. Die Seitenaxen stehen decussirt zu einander. Die Blütenzahl der ganzen Inflorescenz beträgt, wenn sie regelmässig ausgebildet ist, 3, 9, 27 oder 81. Hiernach also könnte man diese Inflorescenz ein zusammengesetzes Dichasium nennen. Will man aber vom racemösen

Typus ausgehen, so müsste man sie als eine Art begrenzter Doldentraube auffassen, bei der die Seitenaxen sich paarweise decussirt angeordnet haben und, je nachdem sie, von der Spitze gerechnet, das zweite, dritte oder vierte Paar bilden, sich noch ein-, zwei- oder dreimal verzweigen, und ebenso die Tertiär- und Quartäraxen. Dies würde dann eine begrenzte, sogen. decussirte Rispe ergeben. Ich möchte indessen ersterer Auffassung den Vorzug erteilen, einmal weil die Primäraxe oberhalb der ersten Verzweigung weder stärker noch länger ist als die beiden untersten Seitenaxen und man daher von einer wirklichen Hauptaxe, wie sie bei *Ilex affinis* u. s. w. so charakteristisch ist, kaum sprechen kann, und zweitens weil kein zwingender Grund vorliegt, bei demselben Exemplar Inflorescenzen zweier verschiedener Systeme (ein reguläres Dichasium und eine racemöse Inflorescenz) anzunehmen.

Sonst habe ich diese Inflorescenz nur noch bei *I. micrococca* Maxim. beobachtet, wo sie aber nicht so regelmässig ausgebildet ist wie bei *Byronia*.

Andere als die bisher besprochenen Inflorescenzen scheinen bei den Aquifoliaceen nicht vorzukommen. Wie sich der Blütenstand der Baillon'schen Gattung *Sphenostemon*[1]) verhält, kann ich aus Mangel an Material nicht angeben, da auch in der zugehörigen Beschreibung nichts Genaueres darüber vermerkt ist.

Die Inflorescenzen stehen typisch in den Achseln von Laubblättern, nicht selten aber auch schon in den Achseln der diesen vorangehenden Niederblätter. An Stelle der Stipeln treten in letzterem Falle oft an der Basis des Pedunculus resp. Pedicellus zwei Hochblätter auf, deren Stipularnatur indessen besonders auch daraus zu erkennen ist, dass ausser ihnen in der Mitte des unverzweigten Pedicellus oder unmittelbar unterhalb der Blüte noch zwei (die typischen) Vorblätter vorhanden sind, eine Erscheinung, welche man sowohl an den wirklichen Sprossaxen als auch an den Hauptaxen der aus Dichasientrauben und Dichasien bestehenden Rispen, wie sie bei *Ilex affinis* vorkommen, öfters beobachten kann.

Die an Kurztrieben (bei einigen *Prinus*-Arten und bei *Nemopanthes)* entstehenden Blüten sind dagegen meistens vorblattlos. Ein allmählicher Uebergang der Laubblätter in die Hochblätter findet nicht statt.

Die Hochblätter der Aquifoliaceen sind bisweilen den Niederblättern ähnlich, und mehr oder weniger schuppen- oder schwielenartige, unscheinbare Gebilde von breit-dreieckiger bis pfriemlicher Form, stumpflich oder zugespitzt, aussen behaart oder unbehaart, meistens ganzrandig, öfters gewimpert.

---

[1]) Bull. mens. d. l. Soc. Linn. de Paris. 1875 n. 7 p. 53, 54.

Die Tragblätter desselben Blütenstandes sind untereinander gleich, nur nach aussen hin abnehmend; dagegen die Vorblätter der Blüten selbst meistens beträchtlich kleiner und schmäler als die letzten Tragblätter. Die Prophylla können entweder in der Mitte des Pedicellus (wie dies öfters bei einblütigen Inflorescenzen vorkommt, *I. pedunculosa* Miq. ♀) oder an dessen Basis inserirt sein, was bei weitem das Häufigere ist, und hier bisweilen mit dem zugehörigen Tragblatte verwachsen. Morphologisch sehr interessant ist das Verhalten von *I. Cumingiana* Rolfe. Hier sind regelmässig in ähnlicher Weise wie dies von *Datura* und anderen Solaneen bekannt ist, die Tragblätter an ihren Axillarsprossen hinaufgerückt bis zur nächsten Gabelung und dies fortgesetzt bis zu den letzten Verzweigungsstellen, sodass ihre Mediane mit der durch die Gabeläste gelegten Ebene sich rechtwinklig kreuzt. Da bei dieser Art gewöhnlich auch die vorletzten resp. drittletzten Axen verkürzt und die Inflorescenzen oft zu einer scheinbar terminalen Rispe mit Endknospe zusammengerückt sind, so resultirt daraus ein auf den ersten Blick ganz paradoxer Blütenstand. Solche entweder nur eine kurze Strecke oder seltener ganz bis zur nächsten Gabelung hinaufgerückten Tragblätter sind ferner noch regelmässig bei *Ilex philippinensis* Rolfe, *I. venulosa* Hook., *I. cymosa* Blume und *I. micrococca* Maxim., bei *I. Dahoon* Walt. bisweilen zu beobachten. Häufig kommen sie auch zugleich mit Verkürzungen der Axen und Verwachsungen derselben untereinander bei den ♂ Stämmen von *I. pedunculosa* Miq. vor.

4. Blüte.

Die Blüten der Aquifoliaceen sind aktinomorph und sämtlich durch Abort diklinisch. Die Zahl der einzelnen Teile der verschiedenen Blütenorgane variirt für die ganze Familie zwischen 0 und 18. Betrachten wir zunächst

a. die Gattung *Ilex*.

Hierzu Fig. 8—12.

Wenn man von dem aus zwei zweizähligen Quirlen bestehenden Kelche absieht, ist die Vierzahl vorwiegend. Ausserdem finden sich noch 5—10-zählige Blüten, während 3-zählige als seltene Ausnahmen zu betrachten sind. Die Isomerie der Cyklen ist jedoch nur bei Vierzähligkeit Regel. *Ilex cymosa* besitzt 6—9-zählige Corolle und 7- bis 10-zähliges Ovar. Bei 6 Petalen fand ich 10-fächeriges Ovar. Auch das Umgekehrte kommt vor, dass die Zahl der Glieder der inneren Kreise (Ovar, Stamina) kleiner ist als die der äusseren. So z. B. ist bei *I. dipyrena* das Ovar 2-fächerig, während im übrigen die Blüten 4-zählig sind. Mit dieser Ausnahme ist bei Vierzahl der äusseren Kreise auch das Ovar regelmässig 4-fächerig. Es würde zu weit führen, näher auf diese mannichfachen Abänderungen hier einzugehen.

Ehe ich aber auf die einzelnen Blütenorgane selbst zu sprechen komme, seien hier noch einige, wenn auch mehr habituelle, äussere Kennzeichen der kurz vor dem Aufblühen stehenden Knospe hervorgehoben. Der Kelch erreicht bei ihr selten mehr als die halbe Länge der Krone, meist beträgt seine Länge nur $^1/_3$ der Kronenlänge. Bei den ♂ Knospen wiegt die ovale, bei den ♀ die eiförmige oder ungefähr kegelstumpfartige Gestalt vor. Schon im Jugendzustand ist der Längsdurchmesser der Knospe meist grösser als der Querdurchmesser, ein Merkmal, wodurch sich die Blüten der Aquifoliaceen im Knospenstadium unter Umständen von denen mancher dieser Familie habituell oft so nahestehenden Celastraceen und anderer discusblütiger Holzgewächse unterscheiden.

So verschieden sich auch die einzelnen Arten oft in der Zahl ihrer Blütenteile verhalten, so wenig Abwechselung bieten sie in der Form derselben.

Kelch. Der flach teller- bis becherförmige, ausgebreitet nur wenige Millimeter messende Kelch ist ungefähr bis zur Hälfte in 4 bis 9, bisweilen gewimperte, öfters behaarte, dreieckige, rundliche oder länglich zugespitzte Zipfel gespalten. Sie scheinen sich in frühen Knospenstadien immer zu decken. Genauer beobachten konnte ich dies aber nur bei Vierzähligkeit, wo sie meist zwei decussirte zweizählige Quirle bildeten, von denen der äussere den inneren deckt. Bei den Terminalblüten der einzelnen Dichasien von *I. Aquifolium* werden die lateralen Sepala von den beiden median stehenden gedeckt, bei den Seitenblüten dagegen scheint immer das median nach vorn fallende Kelchblatt das äusserste, das nach hinten fallende das innerste zu sein.

Bei 5-zähligen Blüten, die bei weitem nicht so constant sind wie 4-zählige, war die Deckung meist infolge zu weit vorgeschrittener Entwicklung nicht mehr zu erkennen. Doch wird jedenfalls quincunciale Kelchdeckung Regel sein.

Corolle. Die Blumenkrone ist gamopetal und mehr oder weniger radförmig. Wenn auch der Tubus öfters verschwindend klein ist im Verhältnis zur Länge der Segmente, so kommen bei der Gattung *Ilex* selbst doch jedenfalls keine vollständig freien Petala vor. Doch werden sie frei von einander angelegt, und meistens tritt erst an der aufgeblühten Krone der Tubus deutlich zu Tage. Die Corollenzipfel stehen niemals klappig, sondern haben immer dachige Praefloration. Ausser der decussirten (bei 4-zähligen), der quincuncialen (bei 5-zähligen) und der cochlearen (bei 4-, 5- und mehrzähligen Blüten) kommen bei letzteren auch noch andere Deckungsarten vor, die ich hier nicht alle aufzählen kann, zumal in dieser Beziehung bei derselben Cyma häufig grosse Verschiedenheiten auftreten. Mit Ausnahme einiger weniger Arten, die dickfleischige Petalen besitzen, ist die Con-

sistenz der eirunden, schmal elliptischen oder fast kreisförmigen Corollenzipfel dieselbe wie bei der einheimischen Stechpalme. Ihre Durchschnittslänge beträgt 2—3 mm. Die in frühen Knospenstadien zu beobachtende wimperige Befransung der Petala tritt bei fortschreitender Entwicklung allmählich zurück, und der Saum erscheint fast ganzrandig. Kurze Behaarung auf der Aussenseite ist selten. Von Gefässbündeln tritt in jedes Blumenblatt ein Centralstrang, der in der Nähe des Kronenschlundes unter fast rechtem Winkel jederseits einen weiteren Hauptstrang nach dem Rande hin entsendet, wo sich dieser nach oben hin umbiegt und verzweigt.

Androeceum. Die mit den Blumenblättern alternirenden Staubgefässe entstehen als isolirte Zellhöcker auf dem Blütenboden und verwachsen erst später mit dem Corollentubus, sodass sie schliesslich dem Schlunde der Blumenkrone inserirt erscheinen. Die Stamina sind nur so lang oder meistens ein wenig kürzer als die Corollenzipfel. Nur in einem Falle von den bisher genauer untersuchten, über 70 zählenden Arten, bei der mit auffallend kleinen Petalen versehenen *Ilex minutiflora* Rich., übertrafen die Staubgefässe die Corollenzipfel ungefähr um $^1/_3$ ihrer Länge.

Die linealischen oder pfriemförmigen, stets unbehaarten Staubfäden entwickeln sich erst verhältnismässig spät, und daher findet man oft in schon beinahe reifen Knospen noch fast sitzende Antheren. Erst kurz vor dem Aufblühen tritt ein bedeutendes Längenwachstum des Filamentes ein, welches letztere ausgewachsen die Anthere meistens an Länge übertrifft. Diese ist basifix und besteht aus zwei Theken von elliptischer oder ovaler Form, welche aus je zwei Loculamenten hervorgegangen am Rücken mit dem schmalen, nur sehr selten (bei *Byronia* z. B.) unmerklich über sie hinaus verlängerten Connective verwachsen sind und nach innen aufspringen, um die mehr oder weniger länglichen, von oben gesehen (also im Querschnitt) fast stumpf dreieckigen Pollenkörner zu entlassen. Letztere zeigen drei Längszonen, an denen die Exine dicht mit kleinen Wärzchen bedeckt ist. Bei *I. glabra* betrug der Längsdurchmesser ungefähr 28,5 μ, der Querdurchmesser 26,6 μ, bei *I. opaca* 30,87 und 30,26 μ. Auch die Pollenkörner von *I. Aquifolium* haben ungefähr dieselbe Grösse.

Fertil sind die Staubgefässe nur bei den ♂ Pflanzen, bei den ♀ sind sie zu Staminodien verkümmert, welche den wirklichen Staubgefässen sehr ähnlich sind. Nur haben sie meist etwas kleinere, mehr ei- bis herzförmige, platt gedrückte Antheren, die niemals Pollen enthalten.

Anm. Bei *I. subcordata* fand ich die Staminodienantheren an den Rändern behaart. — Bei der ♀ Blüte von *I. cymosa* scheinen die Antheren bald abzufallen, oder sie werden überhaupt nicht angelegt. Nur in den seltensten Fällen fand ich sie bei dieser Art entwickelt. Da nun die 6—9 Corollenzipfel ziemlich schmal

und so den antherenlosen Filamenten sehr ähnlich sind, so glaubt man auf den ersten Blick eine Blüte mit vielteiliger Corolle ohne Staminalkreis vor sich zu haben. — Petaloide Umbildungen der Staminodien durch Verkürzung des Filamentes und Vergrösserung der Anthere beobachtete ich bei *I. lucida*.

Gynaeceum. Das Ovarium sitzt mit breiter Basis unmittelbar dem Blütenboden auf, ohne irgend eine stiel- noch discusartige Bildung erkennen zu lassen und ist wie die Staubfäden unbehaart. Die gewöhnlichsten Formen sind (bei fertilem Gynaeceum) die eines Kegelstumpfes oder einer kurzen gedrungenen Flasche. Die länglichen „loculi" stehen epipetal und ihr auf dem Querschnitt meist stumpf dreikantiges Lumen ist oft sehr klein im Verhältnis zu der dicken Wand.

Ein auch äusserlich deutlich abgesetzter Griffel dürfte sich wohl nirgends in dieser Familie finden. Die fleischige Narbe ist kopfförmig und die Zahl ihrer carinalen, rundlichen Lappen entspricht derjenigen der Fächer.

Die Entwicklung des Ovars, welche, wie die der ganzen Blüte, bisher noch nicht studirt worden war, untersuchte ich bei *Ilex Aquifolium* und einigen Varietäten derselben und bei *I. Dahoon* Walt. nach frischem Material aus dem Berliner Königlichen Botanischen Garten und fand folgendes:

Die (fertilen) Fruchtblätter, deren Zahl ebenso variabel ist, wie die der übrigen Blütenteile, werden als dicke wulstartige Höcker angelegt, deren breite Ränder sich nach innen hin einfalten, bis sie in der Mitte zusammenstossen und sich hier zu einer Centralplacenta vereinigen, während die äusseren Partieen der Höcker seitlich verwachsen und sich schliesslich oberhalb der von ihnen, den eingefalteten Rändern und der Centralplacenta freigelassenen Fächer zu dem Griffelcanal zusammenschliessen. Die Ovula, welche später von dem inneren Winkel der Fächer herabhängen, sprossen aus den die Centralplacenta bildenden Teilen der eingefalteten Ränder in der Weise hervor, dass jedes Fruchtblatt ein Ovulum erzeugt. Dementsprechend nimmt das Gefässbündel der Raphe aus der Centralplacenta seinen Ursprung, ohne mit den äusseren Wandpartieen in Verbindung zu stehen. Diese aber selbst ist in dem entwickelten Ovar nicht vollständig frei, wie z. B. bei den Primulaceen, sondern sie wächst durch die eingefalteten Ränder, welche später die Seitenwandungen des Faches bilden, und von denen die Centralplacenta den innersten Teil darstellt, mit der äusseren Wand in Verbindung stehend empor. (Vgl. Fig. 4—8.)

Das fertige Ovulum ist, wie bekannt, hängend und anatrop, mit der Mikropyle nach oben gerichtet und mit dorsaler oder lateraler Raphe (also apotrop oder pleurotrop[1]). Es ist nur von einem und

[1]) Bezüglich des Ausdruckes „pleurotrop" vergl. K. Müller in Sitzgsber. d. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1884 n. 10 S. 193 und in seiner Medicinalflora 1890 S. 29.

zwar ziemlich dicken Integument umhüllt. Wenigstens habe ich bei keinem von den 60 Fällen, die ich daraufhin untersuchte, weder bei den noch unentwickelten noch bei den reifen Samenanlagen ein zweites Integument angelegt gefunden. (Vgl. Fig. 9—12.)

Jedes Fach enthält normal nur eine Samenknospe. Selten kommen ausnahmsweise auch zwei collaterale Ovula in einem Fache vor.

Der Funiculus ist meistens zu einem kappenartigen Gebilde verdickt, das aus länglichen papillösen Zellen besteht. Ein Arillus aber entwickelt sich daraus niemals.

Der Griffelcanal beginnt an der Oberfläche mit vier oder mehr kurzen, mit länglich ellipsoidischen Papillen ausgekleideten Canälchen, die sich schon in der Narbe zu einem gemeinschaftlichen Canale vereinigen. Dieser teilt sich dann wieder in einige Arme, welche in die einzelnen Ovarfächer einmünden. (Vgl. Fig. 11 u. 12.)

Die das Gynaeceum ernährenden Gefässbündel sind in der Weise verteilt, dass in der Centralplacenta jedem Fache opponirt je ein oder zwei Bündel, von denen eines in die Raphe des Ovulums eintritt, auf der Dorsalseite jedes Faches ungefähr 3—4 (3 bei *I. montana* Griseb., 4 bei *I. Aquifolium)* Bündel der Länge nach das Ovar durchziehen. Sie stellen Stränge von zarten Tracheïden dar, die zu wenigen, meist nur zu 2 bis 4 nebeneinander verlaufen.

So das fruchtbare Gynaeceum der ♀ Blüte. Bei den ♂ Pflanzen wird zwar auch ein Ovarium angelegt, das mitunter eine beträchtliche Grösse erreichen kann. Dies bleibt aber bei allen Arten steril. Bei genauerer Untersuchung findet man ein homogenes Gewebe ohne Fächerung und ohne jegliche Samenknospenanlage. Auch äusserlich hat der Fruchtknoten der ♂ Blüten eine andere Form als der der ♀. Niemals besitzt er eine Narbe. Er stellt entweder eine von oben her comprimirte Halbkugel dar, oder, was das Gewöhnlichere ist, er läuft in einige mehr oder weniger zugespitzte Zipfel aus, die entweder frei bleiben, oft aber auch zu einer Art „columella“ eine Strecke lang verwachsen sind (letzteres meist bei mehr als 4-zähligen Blüten).

Frucht und Same. Die Frucht ist eine 4—10-fächerige Steinfrucht von höchstens 1 cm Durchmesser, bei welcher Kelch und Narbe persistiren. Die äussere Haut des Ovars bildet sich zu der gelblichen, roten oder schwarzen Fruchtschale, die Innenwandung zu der bisweilen sehr harten Steinschale aus. Zwischen beiden liegt eine bald dünnere, bald dickere weisslich fleischige Schicht (Mesocarp), die aus länglichen, bisweilen birnförmigen Zellen besteht. Die Steinschalen sind entweder glatt (*I. verticillata* (L.) Gray, *I. glabra* (L.) Gray u. a.) oder aussen auf der Rückseite mit 3 bis 5 sklerenchymatischen Längsleisten versehen, die öfters auch noch durch schief verlaufende Querleisten verbunden sind (*I. Aquifolium* L., *I. opaca* Ait.).

Das hängende Samenkorn ist bei vollständiger Reife dicht von

der Steinschale umschlossen und besitzt eine meist bräunliche, glatte oder dicht mit kleinen Höckerchen bedeckte, leicht lostrennbare, derbere Testa und eine dünnere, dem Eiweisskörper fest ansitzende, mit ihm fast verschmolzene, kaum als besondere Haut deutbare Endopleura. Während das Albumen äusserst reich entwickelt ist und den Hauptbestandteil des ganzen Samenkornes ausmacht, ist der am oberen Ende des Samens gelegene, ungefähr herzförmige Embryo nur sehr klein und, so lange man seine Lage nicht kennt, schwer zu finden. Das Würzelchen ist nach oben, die rundlichen Keimblätter nach unten gerichtet.

Dies sind die wesentlichsten Merkmale der *Ilex*blüte; ehe ich nun auf die wenigen übrigen Gattungen dieser Familie eingehe, seien hier noch kurz einige Abweichungen von geringerer Bedeutung erwähnt.

Bei der Untergattung *Byronia* folgt auf einen 4- (*B. sandwicensis* Endl.) bis 5- (*B. Arnhemensis* F. von Müller) zähligen Kelch ein 6—8-, höchstens 9-gliederiger Corollen- und Staminalkreis. Das Ovar ist 10 bis 13- (*B. Arnhemensis*) oder 10—18-zählig (*B. sandwicensis*). Dementsprechend ist die Narbe hier mehr scheiben- als kopfförmig mit ebensoviel seitlichen Furchen, wie Ovarfächer vorhanden sind. Dass bei der auf der Insel Tahiti wachsenden Varietät von *B. sandwicensis* doppelt so viel Staubgefässe wie Blumenblätter (also wenigstens 12) vorhanden sein sollen, wie Asa Gray[1]) angiebt, habe ich nicht bestätigt gefunden, sodass ich den von ihm angeführten Fall nur als eine Ausnahme ansehen kann.

b. Die Gattung *Nemopanthes* Raf.

Die Blüte der Gattung *Nemopanthes* unterscheidet sich von der *Ilex*blüte durch ein reducirtes Perianth. Bei den 4- oder 5-zähligen Blüten kann der Kelch in ausgebildetster Form aus 4—5 pfriemlichen Zipfeln von höchstens 1 mm Länge bestehen. Meistens aber werden nur 2 oder 3 Zipfel ausgebildet, bisweilen werden nur zwei oder einer als kleine, kaum sichtbare Zähnchen angelegt, während die übrigen fehlen. Oder, was bei den ♀ Blüten häufiger vorkommt, es fehlt der Kelch überhaupt. Wenn daher Hooker[2]) den Kelch von *Nemopanthes* beschreibt: „Calyx fl. ♂ minute 4—5- dentatus, fl. ♀ 0", so sind damit nur die beiden äussersten Möglichkeiten bezeichnet, zwischen denen sich aber mannichfaltige Uebergänge finden. Jedenfalls besteht in dieser Beziehung kein durchgreifender Unterschied zwischen den ♂ und ♀ Blüten.

Eine ähnliche Rückbildung haben die Blumenblätter erfahren.

---

[1]) Unit. Stat. explor. exped. (Ch. Wilkes) Vol. XV. Botany. Phanerogamia Part. I. p. 297.

[2]) In der Bearbeitung der Ilicineen in Benth. et Hook. Gener. plant. I. p. 357.

Sie sind schmal lineal und kaum so lang wie die Staubgefässe oder das fertile Ovar. Am Ende zugespitzt haben sie bei den ♀ Blüten einen bisweilen undeutlich gezähnelten, bei den ♂ öfters unregelmässig zerschlitzten Rand, meistens aber sind sie ganzrandig. Von einer Deckung kann hier ebensowenig die Rede sein, wie bei den Kelchzipfeln. Auch eine Verwachsung der Petala unter sich sowohl wie mit den Filamenten ist hier ausgeschlossen.

Der Embryo liegt am äussersten oberen Ende des Eiweisskörpers und ist im Verhältnis zu diesem noch weit kleiner als der von *Ilex*, ungefähr nur $^1/_5$ mm lang, während die Länge des Samenkorns 4 bis 5 mm beträgt.

Im übrigen stimmt diese Gattung mit dem Genus *Ilex* überein und schliesst sich im Habitus am besten an *I. decidua* Walt., mit der sie die Vierzahl der Blütenorgane, oder an *I. laevigata* Gray, mit der sie die glatten Pyrenen gemein hat, an.

Die fast fadenförmigen, sehr hinfälligen Nebenblätter sind deutlich nur an ganz jungen Langtrieben zu beobachten.

c. Die Gattung *Sphenostemon* Baill. und *Phelline* Labill.

Der Vollständigkeit halber will ich auch diese beiden Gattungen hier besprechen, indem ich für die erstere der Originalbeschreibung[1]) das Wesentlichste entnehme. Danach sind die Blüten 4-zählig und scheinen sehr regelmässig gebaut. Die Kelch- und Kronblätter sollen vollständig frei sein, dachig gedeckt, besonders die letzteren von beträchtlicher Dicke und in der Mitte gekielt. Die nach Baillon sitzenden Antheren haben ungefähr die Form eines Kugelquadranten. Das Ovarium geht in einen kurzen 2-lappigen Griffel aus und ist nur 2-fächerig. Jedes Fach enthält ein Ovulum, das mit dem von *Ilex* übereinstimmt. Nur die Zahl der Integumente ist noch unbekannt. Wenn wir nun von der freiblätterigen Blumenkrone und den sitzenden Antheren (vielleicht haben dem Autor nur Knospenstadien vorgelegen) absehen, so bleibt als wesentlichster Unterschied von der Gattung *Ilex* das zweifächerige Ovar. Da dies jedoch ausnahmsmeise auch bei *Ilex* selbst vorkommt *(I. dipyrena)* und auch im übrigen *Sphenostemon* nicht sehr von dem Aquifoliaceen-Typus abweicht, muss diese Gattung allem Anschein nach auch zu dieser Familie gezählt werden.

Was endlich die zweite, bisher zu den Rutaceen und von Baillon (l. c. p. 54) auch zu den Aquifoliaceen gerechnete Gattung *Phelline* Labill. betrifft, so scheinen auch mir die Gründe, welche Baillon für seine Ansicht anführt, dorsale Raphe und nach oben und innen gerichtete Mikropyle der Ovula, sehr plausibel. Wenn anderseits

---

[1]) Baillon, im Bull. d. l. Soc. Linn. d. Paris 7. 1875 p. 53 u. 54.

Hooker[1]) angiebt, dass die Blüten hermaphrodit seien, so könnte das möglicherweise auf demselben Irrtum beruhen, nach dem dies früher auch von denen von *Ilex* gelten sollte. Das im Herbar des Königl. Botan. Museums zu Berlin befindliche Exemplar aus der Sammlung von Deplanche besitzt keine vollständigen ♀ Blüten und nur eine reife Frucht, welche eine 5-teilige, mit ebensoviel tiefen Längsfurchen versehene Drupa ist. Das Mesokarp ist nur sehr dünn, die Steinfächer von eiförmiger Gestalt nach oben etwas zugespitzt, aussen glatt, 1-samig. Stipeln sind nicht vorhanden; ebensowenig konnte ich an den ziemlich dicken Blättern die für die Rutaceen so charakteristischen durchscheinenden Punkte bemerken.

Ich muss also vorläufig die Frage nach der systematischen Stellung dieser Gattung noch unentschieden lassen.

II. Biologie.

Die Strauchform ist vorwiegend, aber auch die Baumform nicht selten. So kann *Ilex Aquifolium* bei uns eine Höhe von 20′, im Orient auch von 30′ erreichen, während der „echte“ Matebaum *I. paraguariensis* St.Hil. bis 38′ hoch werden kann. Sonst finden sich noch manche andere Arten in den verschiedenen Floren als Bäume angegeben, von denen ich hier nur als die wichtigeren nenne: *I. parviflora* Benth., *I. inundata* Poepp., *I. petiolaris* Benth., *I. Macoucoua* Pers., *I. brevicuspis* Reiss., *I. dipyrena* Wall., *I. malabarica* Bedd., *I. denticulata* Wall., *I. venulosa* Hook. und *I. Wightiana* Wall. — Krautartige Gewächse sind ganz ausgeschlossen.

Die auf den Sunda-Inseln heimische *I. spicata* Blume[2]) soll nach letzterem bisweilen auch epiphytisch vorkommen.

Die meisten Arten sind Gebirgspflanzen. *I. integra* Thunbg. wächst nach Maximowicz[3]) in Japan nur auf den Berghöhen oberhalb 2000′. *I. dipyrena* Wall. findet sich nach den diesbezüglichen Angaben der Sammler im Himalaya noch in einer Höhe von 9000′, und *I. intricata* Hook. soll sogar bis 11000′ gehen. Andere sind Waldbewohner, andere wie *I. petiolaris* Benth. und *I. inundata* Poepp. ziehen feuchte, sumpfige Standorte vor.

Domatien kommen bei den Aquifoliaceen nicht vor. Wenigstens kann ich der von Lundström (vgl. unter S. 35) ausgesprochenen Deutung des Verhaltens der Blattränder bei *I. Aquifolium* nicht beistimmen.

Bei einigen Arten entstehen die Blüten mit den Blättern gemeinsam am letztjährigen Spross, bei andern am vorjährigen, so bei *I.*

1) Benth. et Hooker, Gener. plant. I. p. 302.

2) Blume, Bijdragen tot de Flora van Nederlandsch Indië. Batavia 1825 p. 1149.

3) Maximowicz, über J. J. Rein, Japan nach Reisen und Studien. Bot. Ztg. XXXIX 1881 p. 272—277.

Aquifolium und den nächst verwandten Species. In letzterem Falle werden die Blütenknospen bereits im Vorjahre angelegt, überdauern den Winter, um erst im nächsten April oder Mai aufzubrechen. Die Früchte beginnen sich in dem darauffolgenden Herbste zu färben und bleiben bei verschiedenen Arten über ein Jahr am Stamme sitzen. Bei der genannten Art ist auch ein zweimaliges Blühen innerhalb eines Jahres bereits beobachtet worden.[1])

Die Aquifoliaceen sind streng dioecisch. Für *I. Aquifolium* selbst war dies unter Anderen auch schon Darwin bekannt. Aber erst in letzter Zeit scheint man erkannt zu haben, dass die Dioecie in unserer Familie das Regelmässige ist. Wenn die Unveränderlichkeit und die Stetigkeit eines Merkmals einen Schluss auf dessen Alter erlauben, so möchte ich diese Eigenschaft als ein sehr früh erworbenes und der ganzen Familie eigentümliches Merkmal ansehen. Sonach sind die Aquifoliaceen auf Fremd- und zwar vorwiegend Insectenbestäubung angewiesen. Die vier (3 ♂ und 1 ♀) Freiland-Exemplare von *I. Aquifolium* im hiesigen Bot. Garten wurden sämtlich von Bienen besucht, die sowohl durch die weisse Farbe wie durch den orangenartigen Duft[2]) der besonders bei den ♂ Pflanzen dicht gedrängten Blüten angelockt zu werden schienen. Ameisen, welche den Blattläusen nachgehen und gelegentlich auch einmal vom Honig nippen, können nicht bei der Bestäubung mitwirken, wenigstens nicht die unbeflügelten. Bezüglich der Honigabsonderung wird nach Wydler[3]) der Nektar bei den ♀ Blüten auf der Oberseite der Petala abgeschieden. Dagegen giebt Bonnier[4]) an, dass bei den ♂ Blüten ähnlich wie bei *Cucurbita Pepo*, *Bryonia dioica*, *Ribes alpinum* und *Viscum album* das abortirte Ovar selbst als Nektarium fungire. Letzterer Angabe kann ich nicht beistimmen. An der aufgeblüten ♂ wie ♀ Blüte ist das Ovar rings vom Nektar umflossen. Derselbe scheint mir aber auch bei den ♂ Blüten weniger vom Ovar als von den Petalen ausgeschieden zu werden. Dieselben besitzen, wie sich bei Quer- und Längsschnitten, die durch die Petalen gemacht wurden, ergab, entweder an ihrer Basis (so meist bei den ♂) oder nahe der Mitte (so vorwiegend bei den ♀ Pflanzen) eine kleine aus papillösen Zellen gebildete, als Nektarium fungirende Anschwellung.

Aus dem Dioecismus hat sich nun in den meisten Fällen auch ein mehr oder weniger ausgeprägter Geschlechtsdimorphismus herausgebildet, so dass sich die ♂ und ♀ Pflanzen nicht allein in dem Androeceum und Gynaeceum selbst, sondern auch in anderen Organen von einander unterscheiden. Zum Teil habe ich auf diese Verhältnisse

[1]) Vergl. z. B. Ascherson, Flora d. Prov. Brandenb. I. S. 418.

[2]) Durch besonders intensiven Duft sind u. a. die Blüten der chinesischen *I. cornuta* Lindl. ♂ ausgezeichnet.

[3]) In Flora 1854 S. 54.

[4]) Les nectaires. Ann. des sciences nat. 6. sér., tome VIII. [1878] p. 140.

schon bei Besprechung der Morphologie hingewiesen; ich halte es aber für nötig meine diesbezüglichen Beobachtungen hier nochmal kurz zusammenzufassen.

Der Geschlechtsdimorphismus kann sich äussern:

1. in der Form der Blütenknospen. Bei den ♂ Stämmen meist oval oder ellipsoidisch, bei den ♀ ei- bis kegelstumpfförmig.

2. in der Corolle. Der Tubus ist bei den ♀ Pflanzen meist länger als bei den ♂. Besonders auffallend bei *Ilex subcordata* Reiss., *I. neocaledonica* Maxim. und *I. crenata* Thunbg. Das Umgekehrte beobachtete ich bei *I. lucida* Torr. et Gray.

3. in der Zahl der Blütenteile. Die ♂ Blüten sind meist mehrzähliger als die ♀. Doch kommt auch das Umgekehrte vor.

4. in den Inflorescenzen. Auch in dieser Familie treffen wir bei den ♂ Pflanzen eine weit reichere Blütenfülle und reichere Verzweigung der Inflorescenzen an, als bei den ♀, bei denen die Zahl der Axen oft um 1 oder 2 kleiner ist, als bei den zugehörigen ♂. Einen ähnlichen Unterschied weisen ferner diejenigen Arten auf, bei welchen die einzelnen Cymen zu einer rispigen Gesamtinflorescenz zusammengerückt sind. Letzteres beobachtete ich fast nur bei ♂ Stämmen (z. B. bei *I. Dahoon* Walt.), während die zugehörige ♀ Pflanze einzelnstehende axilläre Cymen zeigte. Analog ist u. a. das Verhalten von *I. lucida*. Hier ist bei der ♀ Pflanze die Hauptaxe des Blütenstandes meist schon zur Blütezeit zu einem kleinen jungen Sprosse ausgewachsen (die Blüten stehen daher einzeln lateral), während dies bei den ♂ unterbleibt und die Blüten fasciculirt stehen. Bestehen, wie bei *I. affinis* Gardn. die ♂ Inflorescenzen aus Dichasientrauben mit Terminalblüte, so stellen die zugehörigen ♀ meist einfache Trauben mit Endblüte dar.

5. Ja es hat sogar den Anschein, als ob bei einigen Arten der geschlechtliche Unterschied sich auch in der Form und Beschaffenheit der Blätter ausspräche. Diese Vermutung hat, angeregt durch John Miers für *I. Humboldtiana* Bonpl. und *I. crepitans* Bonpl. zuerst Münter[1]) in einer bestimmteren Form ausgesprochen, und ich möchte sie augenblicklich noch nicht in Abrede stellen.

So halte ich u. a. *I. thyrsiflora* Klotzsch und *I. Schomburgkii* Klotzsch, welche auch Reissek als besondere Arten anführt, nur für Formen derselben Species, und zwar erstere für die ♂, letztere für die ♀. Unterschieden sind diese beiden Formen ausser durch die Inflorescenz dadurch, dass bei der Form „*thyrsiflora*“ eine etwas breitere, mehr eiförmige und grössere, bei „*Schomburgkii*“ eine kleinere, mehr längliche und etwas länger zugespitzte Blattform vorwiegt, und

[1]) Ueber Mate u. d. Matepflanzen Süd-Amerikas, in Mitteil. d. naturw. Ver. f. N. Vorpommern u. Rügen. XIV. Jahrg. 1883 S. 92.

dass bei *I. Schomburgkii* die Blätter in getrocknetem Zustande oberseits kleine dünne Fältchen aufweisen, während die von *I. thyrsiflora* glatt sind. Da nun von der einen nur ♂, von der anderen nur ♀ Exemplare gesammelt sind und diese beiden Formen sonst im Habitus (Blattnervatur u. s. w.) sehr ähnlich sind, während sie zu einer Art zusammengefasst von den übrigen südamerikanischen *Ilices* sich gut unterscheiden lassen, so werde ich, so lange von der Form „*thyrsiflora*“ noch keine ♀ und von der anderen noch keine ♂ Exemplare gefunden sind, diese beiden Formen als zu ein und derselben Art gehörig ansehen müssen, bei der sich der Geschlechtsdimorphismus in hohem Grade ausgebildet findet. Aehnliches beobachtete ich bei *I. psammophila* Mart.

Ob es nun wirklich in der Natur der betreffenden Species liegt, dass bei den ♂ Pflanzen die eine, bei den ♀ die andere Blattform, -grösse etc. vorwiegt, oder ob die Arten im ganzen so variiren und nur zufällig von der einen Form bisher nur ♂ und von der anderen nur ♀ Pflanzen gefunden sind, muss noch dahin gestellt bleiben; die Bestimmung aber kann nur erleichert werden, wenn man die beiden Formen in eine Art zusammenzieht.

III. Geschichte und Stellung der Familie im System.

Lassen wir die vorlinnéischen Schriftsteller, bei denen sich die Stechpalme mit verschiedenen Namen belegt findet (bei Tournefort[1]) mit dem Namen *Aquifolium*, bei Dodonaeus[2]) mit dem Namen *Agrifolium* etc. etc.) unberücksichtigt, so tritt der Name *Ilex* als Bezeichnung einer Gattung im heutigen Sinne zuerst bei Linné auf, der sie in seine 4. Klasse zwischen *Hypecoum* und *Coldenia* einreihte und zugleich die Gattung *Prinos* schuf, die in der 6. Klasse ihren Platz fand, wiewohl Linné selbst die nahe Verwandtschaft dieser beiden Gattungen schon ahnte. Von ersterer führt er 5 Arten an, von denen 2 jetzt als zu anderen Familien gehörig erkannt sind und wegen der mangelhaften Beschreibung der übrigen nur *Ilex Aquifolium* noch als gute und sichere Art besteht. Die beiden *Prinos*-Arten dagegen, *P. verticillatus* und *P. glaber*, sind mit denselben Speciesnamen von Asa Gray zu *Ilex* gezogen worden.

Jussieu[3]), der zuerst den Versuch machte, die Pflanzen nach ihrer natürlichen Verwandtschaft zu ordnen, zählt beide Gattungen zu seinen „*Rhamni*.“ Im Jahre 1825 vereinigte sie De Candolle[4]) mit noch 6 anderen Gattungen (*Cassine, Hartogia, Curtisia, Myginda, Nemo-*

[1]) Institut. I. p. 600 und II. tab. 371.
[2]) Stirp. hist. pempt. sex p. 658.
[3]) Gen. plant. p. 416.
[4]) Prodr. II. p. 11 u. ff.

panthes, Skimmia und *Lepta)* unter dem Namen „*Aquifoliaceae*“ zu der dritten „Tribus“ der Celastrineen.[1]) Ihm gegenüber behauptet Brongniart,[2]) dass die Aquifoliaceen De Candolles als besondere Familie aufzufassen seien, als welche er sie mit dem Namen „Ilicineen“ belegt, und dass sie in die Verwandtschaft der Ebenaceen, also zu den Gamopetalen gehörten. Von späteren Autoren sind Brongniart in dieser Ansicht unter anderen gefolgt: 1836—43 Meissner, der die Ilicineen zu den Ebenaceen, 1853 Lindley, der sie zwischen die Ebenaceen und Apocyneen stellt und 1872 K. Koch, der sie in seiner Dendrologie für nahe verwandt mit den Ardisiaceen erklärt. Auch W. D. I. Koch und Garcke führen sie in ihren Floren unter den Gamopetalen auf. Endlich wird die Brongniart'sche Ansicht heute auch noch von Baillon vertreten. Dagegen zählt sie, ziemlich in Uebereinstimmung mit De Candolles Meinung Hooker[3]) zu den Olacales und führt sie zwischen den Olacaceen und Celastraceen auf, während Endlicher, Alex. Braun und Eichler sie zu den Frangulaceen resp. Frangulinen rechnen. Da nun zwar die typischen Olacaceen jetzt in die Nähe der Santalaceen, ein Verwandtschaftskreis, der hier nicht in Betracht kommt, gestellt werden, das Gros der Familie aber, die Gruppe der Icacineen als in die Verwandtschaft der Celastraceen gehörig anerkannt sind, so handelt es sich schliesslich darum, zu entscheiden, ob die Aquifoliaceen zu den Frangulinen, also den Polypetalen, oder ob sie zu den Gamopetalen, in die Nähe der Ebenaceen, zu stellen seien.

Brongniart begründet (l. c.) seine Ansicht folgendermassen:

„La forme du calice et de la corolle, la disposition des étamines, leur mode d'insertion, et surtout la structure de l'ovaire et du fruit me paraissent les éloigner beaucoup de cette famille (den Celastrineen) et s'accorder, au contraire, presque complètement avec ce qu'on observe dans les Ebénaceées qui ne diffèrent essentiellement des Ilicinées que par des caractères d'un ordre secondaire, tels que leur calice et leur corolle moins profondément divisés, leurs étamines en nombre souvent multiple de celui des petales, leur style quelquefois divisé, leur ovaire dont les loges renferment dans plusieurs genres deux ovules collatéraux, enfin leur fruit dont les loges ne sont pas osseuses comme dans „la plupart“ des Ilicinées.“

Die Unterschiede in Kelch und Krone können, wenigstens so wie sie Brongniart auffasst, nach keiner Seite hin einen Ausschlag geben. Die Längenverhältnisse und die Deckungsart, die bei den Ebenaceen vorwiegend gedreht, bei den Ilicineen dagegen meist dachig ist, sprächen höchstens eher zu Gunsten der Celastraceen als der Ebenaceen.

---

[1]) Von den angeführten Gattungen wird heute nur noch *Nemopanthes* in diesen Verwandtschaftskreis gerechnet.

[2]) Annal. des sc. nat. Tome X. 1827 p. 327.

[3]) Benth. et Hook. Gener. plant. I. p. XI und 349.

Wichtiger sind die entsprechenden Unterschiede im Androeceum und Gynaeceum.

Bei den Celastraceen finden wir nun ebenso wie bei den Aquifoliaceen durchgehends nur den äusseren alternipetalen Staminalkreis entwickelt. Hiervon macht seitens der Celastraceen nur die mexikanische monotype Gattung *Glossopetalum* mit 10 Staubgefässen eine Ausnahme. Beim Androeceum der *Ebenales* hingegen sind entweder beide Kreise oder nur der innere epipetale (während der äussere fehlt oder zu Staminodien reducirt ist, so besonders bei den Sapotaceen) ausgebildet oder die Zahl der Staubgefässe variirt ganz unregelmässig ohne mit den übrigen Blütenteilen in einem bestimmten Zahlenverhältnis zu stehen, wie bei den Ebenaceen und Styracaceen. Andererseits stimmt die Gattung *Ilex* in der Insertionsart der Staubgefässe (am Corollentubus oder Schlund) und in dem Fehlen des Discus mehr mit den *Ebenales* überein, als mit den Celastraceen, bei denen die Stamina dem Discus inserirt und frei von der Corolle erscheinen. Diese Verschiedenheit ist aber nur unbedeutend, denn bei denjenigen Celastraceen, bei welchen der Discus fehlt, sehen wir die Staubgefässe ebenfalls an der Basis der Blumenkrone angewachsen. Was nun die Beschaffenheit der Antheren betrifft, so sind sie bei den Celastraceen und anderen Frangulinen meistens beweglich, während sie bei den Ilicineen wie bei den *Ebenales* vorwiegend basifix sind. Dagegen nähert sich unsere Familie durch die Art des Aufspringens der Theken mehr den Frangulinen, bei denen mit Ausnahme der Hippocrateaceen und weniger Rhamnaceen die Antheren regelmässig introrS sind, wohingegen bei den *Ebenales* intrors, extrors, durch einen transversalen Riss oder terminalen Porus aufspringende Antheren gleich häufig zu sein scheinen.

Das Ovarium ist bei allen hier in Betracht kommenden Familien oberständig, bei den Frangulinen höchstens bisweilen dem Discus mehr oder weniger eingesenkt. Die Samenknospen finden sich bei ihnen allen auf der Innenseite der Ovarfächer angewachsen. Die Celastraceen und nächst verwandten Familien sind durch vorwiegend aufrechte Ovula mit ventraler Raphe charakterisirt; nur bei den Rhamnaceen ist dieselbe bei ebenfalls aufrechtem Ovulum dorsal gelegen. Die *Ebenales* dagegen besitzen vorwiegend und zwar die Ebenaceen ausschliesslich hängende Samenknospen, wie die Ilicineen, jedoch sind die Ovarfächer öfters zweieiig mit unvollständigen falschen Scheidewänden. Auch das Vorhandensein eines deutlich abgesetzten, mehrfach geteilten, bisweilen ziemlich langen Griffels bei den *Ebenales* bildet einen, wenn auch unwesentlichen Unterschied zwischen diesen und den Aquifoliaceen. — In der Beschaffenheit der Frucht verhalten sich die Frangulinen den Ilicineen gegenüber ebenso wie die *Ebenales*. Was bei den einen (den Ilicineen) mit zu den charakteristischen Merkmalen gehört (Steinfrucht,

grosser Eiweisskörper, verschwindend kleiner Embryo), scheint bei den anderen (den Frangulinen wie den *Ebenales*) entweder nur eine mehr oder weniger seltene Ansnahme zu bilden (Steinfrucht), oder gerade umgekehrt zu sein (sie haben einen weit grösseren, in der Mitte des Eiweisskörpers und nicht am oberen Ende gelegenen Embryo).

Endlich unterscheiden sich die Aquifoliaceen von den Frangulinen auch noch durch das Fehlen des Arillus am Samen und des einen Integumentes an der Samenknospe.[1])

Wir haben demnach folgende Haupt-Unterschiede:

Auf Seiten der Frangulinen: Discus, aufrechte Ovula mit 2 Integumenten und Arillus. Auf Seiten der *Ebenales:* Andere Längenverhältnisse von Kelch zu Krone, gedrehte Praefloration, andere Stellungs- und Zahlenverhältnisse im Androeceum.

Da sich nun diese Verschiedenheiten auf beiden Seiten ungefähr das Gleichgewicht halten, so scheint es mir voreilig, hieraus einen anderen Schluss ziehen zu wollen, als, dass allein durch Aufzählen und Vergleichen der in allen diesen Familien vorwiegenden morphologischen Merkmale die Frage nach der Verwandtschaft der Ilicineen nicht entschieden werden kann.

Auf diesem Wege gelangen wir höchstens zu dem negativen Resultate, dass die Gattung *Ilex* und Nächstverwandte weder zu den Familien, welche die Gruppe der *Ebenales* oder *Diospyrinae* bilden, noch zu einer der von Eichler zu den Frangulinen gerechneten Familien gezogen werden darf, sondern dass sie mit ihren nächstverwandten Gattungen eine natürliche Familie für sich bildet.

Wenn ich dennoch in der Stellung dieser Familie im System der von Endlicher, Braun und Eichler vertretenen Ansicht folge, von der sich auch Englers Auffassung nur unwesentlich unterscheidet, und die Aquifoliaceen in den Verwandtschaftskreis der Celastraceen gerechnet wissen möchte, so geschieht dies aus folgenden Gründen:

Zunächst scheint mir der Umstand, dass die wirkliche Entwicklung des Corollentubus bei den Ilicineen erst ganz spät, kurz vor der Anthese eintritt, während bis dahin die Petala vollkommen frei sind, mehr auf Polypetalie als auf Gamopetalie gedeutet werden zu müssen. Jedenfalls gelangt bei den Gamopetalen allgemein der Tubus schon weit früher zur Ausbildung. So fand ich bei einer *Maba*art in frühem Knospenstadium bereits vollständig gamopetale Corolle, die ihre freien Abschnitte am Rande nur als kleine Zähnchen erkennen liess.

Wenn wir ferner von dem, was bei den Frangulinen die Regel

---

[1]) Wie sich in letzter Hinsicht die *Ebenales* verhalten, habe ich noch nicht untersuchen können.

bildet, absehen und ein wenig unter den Ausnahmen Umschau halten, so fallen uns innerhalb der Celastraceen drei, allerdings nur artenarme Gattungen auf, deren Blütenbau nicht geringe Aehnlichkeit besitzt mit dem der Ilicineen. Ich meine die Gattungen *Schaefferia*, *Cassine* und *Microtopis*. Die beiden erstgenannten haben zur Frucht eine Drupa; *Cassine* besitzt hängende Samenknospen mit dorsaler Raphe und eine sitzende Narbe. Bei den beiden anderen besteht die Aehnlichkeit mit den Aquifoliaceen in der Diklinie (vielleicht auch Dioecie?), dem fehlenden Discus, infolge dessen die Petalen an der Basis unter sich und mit den Staubgefässen verwachsen sind (besonders bei *Microtopis)*, und in der ähnlichen Form des Kelches, der Krone und der Stamina. Auch die Grössenverhältnisse von Kelch und Krone entsprechen denen der Ilicineen so sehr, dass ich am Anfange meiner Untersuchungen selbst einmal die ♂ Pflanze von *M. discolor* für eine *Ilex*art gehalten hätte, wäre ich durch die opponirten Blätter nicht auf meinen Irrtum aufmerksam gemacht worden. Bei *Schaefferia* fand ich übrigens auch kleine hinfällige Stipeln.

Wiewohl diese Gattungen in der umfangreichen Familie der Celastraceen eine verschwindende Minorität bilden und als Ausnahmen angesehen werden müssen, so deuten sie doch zweifellos, besonders *Microtopis*, auf eine verwandtschaftliche Beziehung mit den Aquifoliaceen hin, sodass Hooker[1]) diese Gattung als Uebergangsgenus zu den Ilicineen anführt. Da ich nicht wüsste, von welcher Gattung seitens der Diospyrinen sich ähnliches aussagen liesse, so glaube ich, wenn man die Pittosporaceen und sogar auch, wie es Baillon thut, die kleine Familie der Salvadoraceen (welche übrigens von den Gamopetalen durch die Einfachheit ihres Blütenbaues noch die meiste Aehnlichkeit mit den Ilicineen haben dürfte) in die Nähe der Celastraceen stellt, können auch die Aquifoliaceen mit gutem Rechte hier rangiren.

Anm. Auch die früher zu den Olacaceen gestellten, jetzt aber eine eigene Familie bildenden Icacineen besitzen manche Aehnlichkeit mit den Aquifoliaceen. Die Hauptunterschiede bestehen in der meist klappigen Praefloration der Kronblätter, der öfters abweichenden Beschaffenheit der Staubblätter und dem nur unvollkommen gefächerten Ovar.

Mag man nun die Celastraceen zu den Frangulinen rechnen, wie Eichler, oder sie von den Frangulinen im engeren Sinne trennen und zu den *Sapindales* zählen, wie es Engler thut, jedenfalls sprechen die oben angeführten Thatsachen dafür, dass die Aquifoliaceen in die Verwandtschaft der Celastraceen gehören.

---

[1]) Benth. et Hook. Gener. plant. I. p. 361.

IV. Systematische Gruppirung.[1])

Was die Zahl und Abgrenzung der Gattungen betrifft, so habe ich das Wesentlichste schon im morphologischen Teile mitgeteilt. Die Gattung *Sphenostemon* besitzt 2 Arten, *Nemopanthes* und das bezüglich seiner Stellung fragliche Genus *Phelline* nur je eine, während die Gattung *Ilex* sich auf annähernd 180 Arten schätzen lässt.

Da die frühere Gattung *Byronia* sich hauptsächlich nur durch die grosse Zahl der einzelnen Blütenteile von den *Ilex*arten unterscheidet und sich, wie schon aus dem morphologischen Teile hervorgeht, in dieser Beziehung eine continuirliche Reihe aufweisen lässt, indem die Zahl der Ovarfächer bei *Byronia* bis auf 10 sinken und z. B. bei *Ilex cymosa* bisweilen bis 11 steigen kann, ferner auch bei den *Ilex*arten die Ovarfächer an Zahl nicht selten die Teile der übrigen Blütenkreise übertreffen, so hat Ferd. v. Müller[2]) mit Recht diese Gattung auch zu *Ilex* gezogen. Demnach umfasst die Gattung *Ilex* jetzt alles, was man früher teils zu *Ilex*, teils zu *Paltoria*, teils zu *Prinos*, teils zu *Byronia* rechnete. Bei allen liegt das Gemeinsame in dem gleichartigen Blüten- und Fruchtbau, das Verschiedene in der Zahl der Blütenteile und der Beschaffenheit der Blätter. Es kommt also nur auf eine Einteilung der Gattung *Ilex* an.

Von allen Einteilungen, die bisher bei dieser Gattung versucht worden sind, kann nur die von Maximowicz (l. c.) gegebene als in den Hauptgruppen auf natürlichen Verwandtschaftsverhältnissen beruhend bezeichnet werden. Ich werde daher nicht besser thun können, als sein System zu acceptiren und, wo es mir nötig scheint, zu verbessern und zu erweitern. Demnach würde die Gattung *Ilex* in folgende Subgenera und Series zerfallen:[3])

1. Ovar 10—18-fächrig:
   Subgenus *Byronia*.
2. Ovar 4-(ausnahmsweise 2- od. 3-)—10-(ausnahmsw. 11-)-fächrig.
   A) Blätter membranös, abfallend:
      Subg. *Prinus*.
   B) Blätter lederartig, ausdauernd:
      Subg. *Euilex*.
      α) Kleine niedrige Gesträuche vom *Buxus*- oder *Leucothoë*-

[1]) In diesem und in den beiden nächstfolgenden Abschnitten kann ich hier zunächst nur in grossen Zügen die allerwesentlichsten Thatsachen angeben. Eine genaue Darstellung, die auf Vollständigkeit Anspruch machen darf, muss ich mir bis nach der specielleren systematischen Untersuchung der einzelnen Formenkreise vorbehalten.

[2]) Fragm. Phytogr. Austr. 1871. VII. p. 105.

[3]) Die im folgenden in Klammern gesetzten Namen bezeichnen die Autoren, welche die jetzt als Untergattungen oder Reihen geltenden, von ihnen aber als selbständige Gattungen aufgefassten Formenkreise zuerst benannt haben.

habitus, Blätter klein 5—30 mm lang, ausnahmsweise länger, dicht, oft dachig gedrängt:
Series *Paltoria*.

β) Gesträuche oder Bäume, Belaubung nicht sehr dicht. Blätter über 25 mm lang.

§) Inflorescenzen zusammengesetzt mit deutlicher, bisweilen ziemlich langer Hauptaxe und diese meist mit Terminalblüte endigend:
Series *Thyrsoprinus*.

§§) Inflorescenzen einfach, einblütig oder dichasisch verzweigt, ausnahmsweise längs einer mit Endknospe endigenden Hauptachse angeordnet.

†) Am jungen Holz einzeln axillär oder lateral:
Series *Lioprinus*.

††) Am alten Holz, fasciculirt:
Series *Aquifolium*.

Ausser durch die in diesem Schlüssel angegebenen Merkmale sind diese Untergattungen und Reihen noch durch folgende Eigenschaften charakterisirt:

1. *Byronia* (Endl.) F. v. Müll. Blumenkrone 6—8-zählig. Inflorescenz aus einem gewöhnlichen oder aus einem zusammengesetzten Dichasium bestehend, einzeln axillär.

Ilex anomala Hook. et Arn. = *Byronia sandwicensis* Endl., *Ilex arnhemensis* F. v. Müller.

2. *Prinus* (L.) Maxim. Inflorescenzen entweder einblütig an Kurztrieben, dicht gedrängt, scheinbar fasciculirt, oder einblütig oder dichasisch verzweigt, fasciculirt (besonders bei den ♂) oder einzeln axillär (besonders bei den ♀).

z. B. *Ilex decidua* Walt., *I. verticillata* (L.) Gray, *I. serrata* Thunbg.

3. *Euilex* Loes.

A. *Paltoria* (R. et P.) Maxim. Blätter öfters unterseits mit kleinen schwarzen Punkten bedeckt. Inflorescenzen am alten oder jungen Holz.

z. B. *Ilex crenata* Thunbg., *I. chamaedryfolia* Reiss.

B. *Thyrsoprinus* Loes. Blätter unterseits meist mit schwarzen Punkten bedeckt. Inflorescenzen bisweilen durch Verkürzung der Secundäraxen scheinbar ährig, am alten Holz entspringend.

Diese Series, von Maximowicz zu *Aquifolium* gerechnet, besteht aus einigen unter sich nahe verwandten Arten und ist nur in Mittel- und Süd-Amerika vertreten. Das wichtigste Merkmal liegt in der Inflorescenz; diese ist wie auch sonst am vollständigsten nur bei den ♂ Pflanzen entwickelt, während sie bei den ♀ öfters denen der beiden nächstfolgenden Untergattungen gleicht, so z. B. bei *Ilex thyrsiflora* oder *Schomburgkii*, welche vielleicht eine Uebergangsart zur Reihe *Lioprinus* ist,

aber sicherlich besser zu *Thyrsoprinus* gerechnet wird. — Während bei *Lioprinus* die Dichasien nur ausnahmsweise zu einer rispigen Inflorescenz vereinigt sind (*I. Dahoon, venulosa, zeylanica*), deren Hauptaxe gewöhnlich später zu einem Spross auswächst, ist dies bei *Thyrsoprinus* die Regel. Hier findet aber das weitere Auswachsen der Hauptaxe nur selten statt (bei *Ilex thyrsiflora*). Gewöhnlich bleibt das Deckschuppenknospenconvolut an ihrem Ende unentwickelt. Bei den typischen Arten dieser Gruppe sind ferner die charakteristischen Terminalblüten des ganzen Blütenstandes fast immer vorhanden.

z. B. *I. affinis* Garden., *I. conocarpa* Reiss., *I. angustissima* Reiss.

C. *Lioprinus* Loes. (= *Ilex* [L. ex p.] Maxim.).

Blätter nur ausnahmsweise, bei *I. opaca*, stachlig gezähnt, bei *I. lucida* und *I. glabra* auf der Unterseite mit zahlreichen schwarzen Pünktchen versehen. Inflorescenzen einblütig oder dichasisch verzweigt.

z. B. *I. Dahoon* Walt., *I. loranthoides* Mart., *I. pedunculosa* Miq.

D. *Aquifolium* (Tournef.) Maxim. em.

Blätter ganzrandig bis stachlig gezähnt, bisweilen unterseits mit winzigen aber zahlreichen schwarzen Pünktchen bedeckt (*Ilex vismiaefolia* Reiss.)

z. B. *I. Aquifolium* L., *I. dipyrena* Wall., *I. integra* Thunbg. *I. Macoucoua* Pers., *I. paraguariensis* St. Hil.

Was nun die Natürlichkeit dieser Formenkreise betrifft, so sind *Byronia* und *Prinus* als durchaus natürlich, deutlich von den übrigen abgegrenzt anzusehen. Die 4 letzten aber sind unter sich nicht so streng geschieden, wie von den beiden ersteren und dürften sich daher zweckmässig zu einem Subgenus „*Euilex*" zusammenfassen lassen. Wenn man nun auch im grossen und ganzen annehmen kann, dass die Arten ein und derselben Reihe dieser Untergattung unter sich näher verwandt sind, als mit denen einer anderen, so sind diese Series doch durch die mannichfachsten Uebergänge mit einander verbunden, besonders *Lioprinus* und *Aquifolium*. Es ist daher bisweilen schwer zu entscheiden, zu welcher dieser beiden Reihen eine Art zu stellen ist, zumal die Inflorescenzen, wie schon oben bemerkt, bei den beiden Geschlechtern nicht immer übereinstimmen.

In solchen Fällen kann man nur indirect die Zugehörigkeit der Art bestimmen, entweder dadurch, dass man statistisch festzustellen sucht, welche Art der Inflorescenz vorwiegt, oder indem man andre, secundäre Merkmale zu Hülfe nimmt. So z. B. würde man bei *Ilex lucida* zwischen *Aquifolium* und *Lioprinus* schwanken können. Die zweifellos nächst verwandte Art, mit der sie durch Uebergangsformen verbunden ist, ist *I. glabra*. Bei dieser wieder könnte man zweifelhaft sein, ob sie zu *Lioprinus* oder *Paltoria* gestellt werden müsse. Folglich wird es das Richtige sein, beide Arten zu *Lioprinus* zu rechnen.

Aehnlich verhält es sich mit der Abgrenzung der Arten selbst.

Einige sind sehr charakteristisch, z. B. *I. loranthoides* Mart., *diospyroides* Reiss., *montana* Griseb., *pedunculosa* Miq., *Oldhami* Miq., *intricata* Hook. u. a. m. Manche Arten aber gehen so ineinander über, selbst wenn sie in ihren typischen Formen leicht zu unterscheiden sind, dass die Zwischenformen nur mit grosser Mühe bestimmt werden können. Im allgemeinen sind die aussertropischen Arten schärfer gegen einander abgegrenzt, als die tropischen. In den Tropen aber und besonders in Brasilien sind die Artcharaktere sehr schwankend und unsicher, was auf noch jetzt fortdauernde Entwicklung der Arten schliessen lässt. Ich halte es daher für zweckmässig den Artbegriff für Brasilien und das tropische Amerika weiter als für die übrigen Florengebiete zu fassen (selbst auf die Gefahr hin, dass sich meine Arten später als Gruppen von nahe verwandten Arten herausstellen sollten). So halte ich z. B. *I. vestita* Reiss., *domestica* Reiss. und *sorbilis* Reiss. höchstens für Varietäten ein und derselben ziemlich weit verbreiteten und sehr variablen Art *I. paraguariensis* St. Hil. (Näheres über diese Art im Capitel über Mate S. 40 ff.)

Die artenbildenden Unterschiede liegen bei den Aquifoliaceen hauptsächlich nur im sog. Habitus. Dieser aber ist ausser von der Art der Verzweigung hauptsächlich von der Beschaffenheit der Blätter abhängig, ihrer Anordnung, Grösse, Form, Berandung, Consistenz und besonders ihrer Nervatur. Hierauf also wird besonders zu achten sein.

Man hat gegen die ausführlichen Blattbeschreibungen oft den Einwand erhoben, dass sich manche Merkmale durch das Eintrocknen der Blätter verändern. Dies ist freilich nicht zu leugnen. So z. B. wären die Seitennerven der Blätter von *I. Aquifolium* auf der Blattunterseite in getrocknetem Zustande als „prominuli" zu bezeichnen, während sie an lebenden Blättern nicht aus dem Niveau der Blattspreite hervorspringen. Aehnlich verhält es sich mit dem Umrollen des Blattrandes, das durch das Eintrocknen zum Teil erst hervorgerufen, zum Teil nur verstärkt wird.

Auch die Consistenz des Blattes kann sich durch das Eintrocknen verändern. Unmöglich aber kann ein Blatt dadurch dicker werden, und es ist anzunehmen, dass solche Blätter, die man nach Herbarmaterial als crasse coriacea und mit ähnlichen Ausdrücken bezeichnen muss, durch das Eintrocknen nur wenig ihre Consistenz werden verändert haben. Auch die Nerven, die an getrocknetem Material eingedrückt erscheinen, werden sich sicher auch an frischem Material so verhalten haben. Ebenso unverändert bleiben der Verlauf und die Verzweigungsart der Nerven, die an getrocknetem Material oft deutlicher zu erkennen sind, als an frischem.

V. Geographische Verbreitung.

Die Familie der Aquifoliaceen und insbesondere die Gattung *Ilex*

selbst hat eine ziemlich weite Verbreitung. Ihr Hauptsitz ist im tropischen Amerika, in Brasilien und den nördlich und nordwestlich darangrenzenden Staaten. Als südlichste Grenze kann eine von Süd-Ost nach Nord-West verlaufende Verbindungslinie der Mündung des La Plata-Stromes mit der Nordgrenze von Chili gelten. Südlich von dieser Grenzlinie ist noch keine Aquifoliacee gefunden worden. Von Süd-Amerika, wo einige Arten (z. B. *I. scopulorum* H.B.K.) in den Anden noch bei einer Höhe von 1800 Toisen[1]) angetroffen werden, erstreckt sich das Verbreitungsgebiet über Central-Amerika und West-Indien, einschliesslich der Bahama-Inseln nach dem östlichen Nord-Amerika bis Labrador. Hier wiederum liesse sich eine Nordwest-Grenze ungefähr als eine von Mexico über New-Mexico nach dem Lake Superior verlaufende Linie angeben. Die am weitesten nach Norden reichenden Arten sind die in der „Canadischen Zone“ vorkommenden *I. verticillata, laevigata* und *Nemopanthes canadensis*. In ganz Amerika lässt sich die Zahl der Arten auf annähernd 110 schätzen, von denen ungefähr $^2/_3$ auf Süd-Amerika fallen.

In der alten Welt liegt die Hauptentwicklung der Aquifoliaceen im tropischen und östlichen Asien. Der Verbreitungsbezirk umfasst: Vorder- und Hinter-Indien, das Gebiet des Himalaya, China und Japan, Ceylon, die Sunda-Inseln, Philippinen und Lutschu-Inseln. Die Nordgrenze erreicht die Familie in diesem Erdteile mit *Ilex integra* und *I. crenata* und *rugosa* auf Sachalin und der zu den Kurilen gehörigen Insel Eterofu. Die Zahl der bisher publicirten Arten beträgt ungefähr 65. Das Hauptcontingent stellen China und Japan einer- und die beiden Indien anderseits, während von den Sunda-Inseln bisher 8, von den Philippinen nur 5 bekannt geworden sind. In ganz Vorder-Asien ist bisher nur eine *Ilex*-Art gesammelt worden, die auch über einen grossen Teil Europas verbreitete *I. Aquifolium*, welche nach Medwedew[2]) in einigen Distrikten Transkaukasiens unter Buchen zusammen mit *Prunus Laurocerasus, Rhododendron ponticum* und *Vaccinium Arctostaphylos* ein dichtes Unterholz bildet. Ihr östlichster Fundort bei Siaret im nördlichen Persien[3]) ist von der Westgrenze Indiens nur durch wenige Längengrade getrennt.

Auch in Europa ist die Stechpalme die einzige Vertreterin der Aquifoliaceen (vorausgesetzt, dass man die auf den Balearen vorkommende, ganzrandige Blätter besitzende Varietät nicht als besondere, zweite Art ansehen will und abgesehen von dem angeblichen Vorkommen der makaronesischen *I. Perado* Ait. in Portugal, welche dort möglicher Weise nur verwildert ist.[4])) Sie ist durch das ganze Mittel-

[1]) Ungefähr 3500 m.
[2]) Abriss der transkaukas. Wälder (Abhdl. d. Kaukas. landw. Ges. III. 1880). Referat in Just, Jahresbr. VIII. 2. S. 633.
[3]) Boissier, Flora Orientalis IV p. 34.
[4]) Nyman, Consp. Fl. Eur. p. 144.

meer-Gebiet in Gebirgen verbreitet, in den Alpen und in West-Europa nördlich bis Schottland häufig, nach dem nördlichen und östlichen Deutschland zu nimmt ihre Verbreitung ab (in der Prov. Brandenburg nur in der Priegnitz). Ihre Nordostgrenze erreicht sie im südwestlichen Norwegen; von da verläuft die Ostgrenze durch den Grossen Belt und über die Ostsee (unsere Pflanze findet sich auf Fünen und Möen und kam vor 1830 auch im südwestlichen Schweden [Bohuslän] vor) bis Rügen und zur Greifswalder Oye, wendet sich dann plötzlich nach Südwesten zurück bis in die Nähe des Rheines, den sie nur zwischen Oestrich und Mannheim überschreitet, um Rheinhessen und einen grossen Teil von Rheinbayern auszuschliessen[1]) und geht vom südlichen Schwarzwald als Nordgrenze längs des Nordfusses der Alpen nach dem Balkan.[2])

Abgesehen vom Mediterrangebiet mit *Ilex Aquifolium* ist aus dem continentalen Afrika bisher nur eine Aquifoliacee, *I. mitis* (L.) Radlk. = *I. capensis* Harv. et Sond. bekannt geworden, welche vom Capland bis in das tropische Gebiet Afrikas reicht. Neuerdings[3]) soll auch am Golf von Guinea eine *Ilex*art (ob *I. mitis?*) gefunden sein. Dazu kommt noch eine Art von Madagascar und zwei oder drei Arten von den Canarischen Inseln (incl. Madera), so dass ganz Afrika ausser *I. Aquifolium* nur noch 4 bis 5, höchstens 6 Arten dieser Familie besitzt.

In Australien und Polynesien kommen im ganzen 7 Arten vor, 2 in Australien, 3 in Neu-Caledonien, 1 auf den Hawaï-Inseln und auf Tahiti und 1 auf den Fidji-Inseln.

Der specielleren systematischen Gruppirung nach finden sich: die Gattungen *Sphenostemon* und *Phelline* in Neu-Caledonien, *Nemopanthes* im östlichen Nord-Amerika und von der Gattung *Ilex* selbst das Subgenus *Byronia* auf den Hawaï-Inseln, Tahiti und im nördlichen Australien (Arnhems Land), das Subgenus *Prinus* nur im östlichen Asien und östlichen Nordamerika und von *Euilex* die Reihe *Paltoria* in Ostasien *(Ilex crenata)*, Indien *(I. Thomsoni, intricata)* und besonders in Süd-Amerika, mit einer Art auch in Nord-Amerika *(I. Cassine)*, die Series *Thyrsoprinus* hauptsächlich in Süd-Amerika, bisher mit einer Art *I. Martiniana* auch von S. Domingo bekannt, *Lioprinus* in allen oben angegebenen Gebieten mit Ausnahme von Europa und Afrika, und endlich *Aquifolium* in allen Gebieten, ausgenommen in Nordamerika, Australien und Polynesien.

---

[1]) Vgl. H. Hoffmann im XXI. Bericht der Oberhess. Ges. f. Natur- u. Heilk. (1882) S. 92.

[2]) Vgl. z. B. Leunis Synopsis. Botanik I. p. 782; auf der Aschersons Capitel über Pflanzengeographie beigegebenen Karte (Fig. 663) bittet der Verfasser die irrtümlich durch den Kleinen Belt gezogene Arealgrenze auch insofern zu berichtigen, als nicht der grösste Teil des östlichen Jütland, sondern nur der nördlich vom Lyonfiord gelegene Landesteil ausgeschlossen bleibt.

[3]) Oliver and Hooker, List of the pl. coll. by Mrs. Thomson, on the Mount. of East. Equat. Afr. in Journ. of. the Linn. Soc. XXI 1885. No. 136 p. 394.

VI. Anatomie.

1. Das Holz.

Makroskopisch ist das Aquifoliaceen-Holz durch feine, scharfe, auf dem Querschnitt deutlich erkennbare Markstrahlen und sich als helle Linien markirende Jahresringe ausgezeichnet, während die Gefässe dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar sind[1]). Bezüglich der mikroskopischen Untersuchung des Holzes sind als wichtigste Arbeiten zu nennen: Moeller, Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes S. 91, und Solereder, über den systematischen Wert der Holzstructur bei den Dikotylen S. 98. Die Angaben dieser beiden Autoren weichen darin von einander ab, dass ersterer das Vorkommen von Gefässen bei *Ilex Aquifolium* leugnet, während Solereder es ausdrücklich betont und als Communication der einzelnen Gefässglieder untereinander leiterförmige Durchbrechungen angiebt. Er untersuchte ausser *I. Aquifolium* noch „*I. mucronata* L.“ (?!) und *I. Gardneriana* Wight. Ausser Sanio und Mohl stimmt mit Solereder auch Höhnel[2]) überein, der schon vor ihm durch Hindurchpressen von Luft durch ein lufttrockenes Zweigstück von *I. Aquifolium* bei dieser Art das Vorhandensein von Gefässen wahrscheinlich machte. Auf unbedingte Zuverlässigkeit darf diese Methode keinen Anspruch erheben, da durch das Eintrocknen des Holzes leicht ein Zerreissen zarter Querwände eintreten kann. Ich habe deshalb bei *I. Aquifolium*, von welcher Art mir an lebendem Material ein Stammstück von ungefähr 2 cm Dicke zur Verfügung stand, den bekannten[3]) Th. Hartig-Sachs'schen Versuch angestellt. In das frische, einem gesunden Stamm entnommene Stück wurde unter dem Drucke von ungefähr $^1/_3$ Atmosphäre eine Emulsion chinesischer Tusche in der Richtung der Wasserbewegung hineingepresst. Die Dauer des Versuchs betrug 4 Tage. Die darauf folgende Untersuchung zeigte, dass die Tuschepartikelchen an vielen Stellen bis über 2 cm in die Gefässe eingedrungen und bis zu dieser Tiefe an den Gefässwänden und den Leitersprossen bald mehr, bald weniger von der Eintrittsfläche entfernt bis zur schliesslichen Verstopfung der Gefässe haften geblieben waren, während die Durchschnittlänge des einzelnen Gefässgliedes bei dieser Art nur 0,653 mm beträgt. Die leiterförmigen Durchbrechungen selbst aber waren auf Radialschnitten von der Fläche, auf Tangentialschnitten von der Seite (im Profil) sehr leicht und deutlich zu erkennen. Und ebenso konnte ich sie bei sämtlichen anderen untersuchten Arten, teils auf Radialschnitten, teils an Macerationspräpara-

---

1) Hartig, Unterscheidungsmerkmale der in Deutschland wachsenden Hölzer S. 26.

2) Bot. Zeitung. 1879 S. 331.

3) Sachs, Porosität des Holzes, in Arbeit. d. bot. Instituts zu Würzburg II. 1882 S. 296.

ten beobachten. Die Maceration selbst wurde nach der bekannten Schulze'schen Methode ausgeführt und die Präparate dann mit Anilinfarben (Methylenblau oder Safranin) tingirt, wonach sich die Gefässmembran und die Sprossen gefärbt zeigten, während der zwischen den letzteren befindliche Raum keine Farbe angenommen hatte. Analoge Bilder wurden durch Färbung der Radialschnitte erzielt. Diese Beobachtungen mit dem Th. Hartig-Sachs'schen Versuche zusammen genommen zeigen zur Genüge, dass zwischen den Sprossen das Vorhandensein einer etwaigen Membran als ausgeschlossen anzusehen ist. Auf Grund dieser Untersuchungen muss auch ich mich gegen Moellers Behauptung erklären und den Angaben von Sanio, Mohl, Höhnel und Solereder anschliessen, wie ich insbesondere die genauen Untersuchungen des letzteren auch im übrigen nur anerkennen kann.

Ich habe den Bau des Holzes ausser bei *I. Aquifolium* bei folgenden Arten untersucht: *Nemopanthes canadensis* DC., *Ilex anomala* Hook. et Arn. = *Byronia sandwicensis* Endl., *Ilex verticillata* (L.) Gray, *I. crenata* Thunbg., *I. Dahoon* Walt., *I. affinis* Gardn., *I. latifolia* Thunbg. und *I. insignis* Hook. f. und zwar *I. verticillata*, *crenata*, *Dahoon* und *latifolia* nach frischem Material, teils dem Berliner Bot. Garten, teils der Baumschule des Herrn Spaeth entstammend, die übrigen Arten nach Herbarmaterial. Wie die Auswahl der Arten zeigt, habe ich gesucht, möglichst verschiedene Formenkreise zur Untersuchung heranzuziehen, so dass jedes Subgenus und jede Series wenigstens durch eine Art vertreten war. Am schönsten und deutlichsten waren die Leitersprossen bei *I. affinis*, *anomala* und *Nemopanthes canadensis*. Ich glaube daher annehmen zu müssen, dass leiterförmige Durchbrechungen der Gefässe in dieser Familie ein constantes Merkmal des Holzes seien. Im allgemeinen sind die Leitern sehr reichsprossig, reichsprossiger als z. B. bei *Corylus*. Besonders auffallend ist dies bei *Ilex crenata*. Ob dies eine besondere Eigentümlichkeit der *Paltoria*reihe überhaupt ist, kann ich augenblicklich noch nicht entscheiden. Die Gefässe sind vorwiegend in Radialreihen angelegt, zwischen denen bisweilen auch hie und da einige wenige zerstreut vorkommen. Die grösste Unregelmässigkeit fand ich diesbezüglich bei *I. Dahoon*. Ausserordentlich kurze Gefässglieder, die bisweilen nur 3—4 mal länger als breit waren, beobachtete ich bei *Nemopanthes*. Bezüglich der Wandstructur ist Spiralverdickung und Hoftüpfelung (nach Solereder auch bei angrenzenden Markstrahlparenchym) allgemein verbreitet. — Das reich entwickelte Prosenchym besteht aus einer, bald dem Tracheïdentypus, bald mehr dem Libriformfasertypus sich nähernden Zellform, die im ersten Falle hofgetüpfelt ist, im zweiten linksschiefe Poren besitzt, oft ausser diesen auch noch Spiralverdickung. Durch sehr grosse und weitlumige Gefässe sowohl wie Pro-

senchymelemente (Libriform und libriformähnliche Tracheïden), welche letztere auch weit dünnwandiger sind als bei den übrigen untersuchten Arten, ist *Ilex anomala* ausgezeichnet. Hier haben die Gefässe anstatt gewöhnlicher Hoftüpfel ähnliche Leiterverdickungen wie sie von *Pteris aquilina* schon längst bekannt sind. Auch die starken Bastzellen des Phloëms sind bei dieser Art weit grösser und weitlumiger als bei den anderen Species. — Die Markstrahlen sind meist 1—4, selten mehrschichtig; Solereder giebt bei *I. Aquifolium* bis 7 schichtige Markstrahlen an. Dagegen erscheinen bei *I. verticillata* vorwiegend nur 1-schichtige Markstrahlen vorzukommen.[1]) Besonders reich entwickeltes Holzparenchym fand ich in dem weichen Holze von *Nemopanthes*. — Die Jahresringgrenze zeigt sich unter dem Mikroskop nicht sehr scharf abgesetzt.

Das Rindenparenchym ist öfters reich an Kalkdrusen.

Aus diesen wenigen Angaben, die nur dazu dienen können, eine Charakteristik der Holzanatomie der ganzen Familie zu geben, kann über die Verwertbarkeit anatomischer Merkmale des Holzes für die Abgrenzung bestimmten Formenkreise innerhalb der Familie noch kein endgültiges Urteil gefällt werden. Nur soviel geht daraus hervor, dass die Formenkreise, welche bereits durch ihren äusseren morphologischen Bau leicht kenntlich sind, auch in der Structur ihres Holzes sich von anderen Arten nicht unwesentlich unterscheiden, und dass zweitens die Holzstructur nicht als ein Beweis gegen die Annahme einer Verwandtschaft mit den Celastraceen gelten kann, zu denen die Aquifoliaceen auch in dieser Hinsicht engere Beziehungen haben als zu den Diospyrinen, bei welchen nach Solereder nur elliptische Durchbrechungen der Gefässe vorkommen, während bei den Celastraceen elliptische und leiterförmige gleich häufig sind.

2. Das Blatt.

Da die Blätter diejenigen Organe sind, welche am meisten äusseren, besonders Standortseinflüssen unterworfen sind, so finden wir bei ihnen einen sehr verschiedenen anatomischen Bau, sowohl in der Schichtenzahl der einzelnen Gewebselemente, wie in der Form und Beschaffenheit der letzteren, speciell in denjenigen Anpassungseinrichtungen, die dazu dienen, die Festigkeit des Blattes zu erhöhen.

Die unterseits nur einschichtige Epidermis besteht auf der Blattoberseite aus 1 oder 2 Schichten, welche sich nach dem Blattrande

[1]) Neuerdings hat Herr Prof. Kny bei seinen Untersuchungen über den Bau der Markstrahlen (Beitrag zur Kenntnis der Markstrahlen dicotyler Holzgewächse in: Berichte d. Deutsch. Bot. Ges. 1890 S. 176—188) die Differenzirung der Markstrahlelemente in sog. „Palissaden"- und „Merenchymzellen" auch für *Ilex Aquifolium* constatirt. Wie sich diesbezüglich die übrigen Aquifoliaceen verhalten, bleibt noch genaueren Untersuchungen vorbehalten.

zu öfters verdoppeln, so dass sie hier 4-schichtig erscheint, so bei *Ilex Aquifolium.* Die Zellen der inneren Schicht (der Fläche) sind bisweilen weitlumiger und dünnwandiger als die der äusseren, so z. B. bei *I. crenata*, wo sie Kesselform zeigen. Beides kann nur zur Verstärkung ihrer Function als Wasserreservoirs beitragen. Sehr vereinzelt habe ich solche Zellen unter der Epidermis von *I. paraguariensis* beobachtet, wo sie keine zusammenhängende Schicht bildeten. Bei andern Arten führt diese Innenschicht Chlorophyll, z. B. bei *I. insignis* und bisweilen bei *I. Aquifolium*, wo auch die innerste der 4 Schichten am Blattrande öfters chlorophyllhaltig ist. Bei letzterer Art sind es die beiden aus auffallend tangentialgestreckten Zellen bestehenden mittelsten Schichten, die dem Wasserverkehr dienen[1]). Bei *I. dipyrena* fand ich auch die einschichtige Epidermis selbst chlorophyllführend, was auch sonst noch hie und da vorkommt. Die die Epidermis überziehende, die Stärke des Blattglanzes zum Teil bedingende Cuticula ist bei den einzelnen Arten von sehr verschiedener Dicke. Während sie bei *Nemopanthes* und dem Subgen. *Prinus* nur sehr schwach ist, erreicht sie im Subgen. *Aquifolium* eine sehr erhebliche Stärke. Ausser der Cuticula im engeren Sinne sind für manche Arten, *I. Aquifolium, I. insignis, I. latifolia, I. crenata* (wenigstens am Rande) noch 2 Cuticularschichten charakteristisch, welche zusammen die Dicke einer ganzen Epidermiszelle besitzen und durch Färbung mit Chlorzinkjodlösung, wonach die innere Schicht sich intensiv gelb färbt, während die äussere farblos bleibt, besonders deutlich zu erkennen sind. Für *I. Aquifolium* selbst giebt es bereits Sachs in seinem Lehrbuche der Botanik[2]) von der Unterseite des Blattmittelnerven an; aber auch am Blattrande sind die 2 Cuticularschichten leicht zu beobachten.

Das Palissadengewebe fand ich bei den mit lederartigen Blättern versehenen Arten 2—3-schichtig, während es bei *I. decidua* (Subgen. *Prinus*) nur einschichtig war. Kalkoxalatkrystalle kommen sowohl (ausnahmsweise) in den Palissadenzellen selbst, als auch in den daran sich anschliessenden Zellen des Schwammparenchyms vor. Auch dieses ist in der Gattung *Ilex* sehr verschieden ausgebildet. Bei *I. decidua* bildet es ein gleichmässig chlorophyllhaltiges Gewebe, das keine besonderen Lacunen zeigt. Das andere Extrem finden wir bei den dicken Blättern von *I. insignis* und *I. latifolia*, wo das Schwammgewebe von grossen Lacunen durchsetzt ist und nur aus einzelnen, ungefähr senkrecht zur Blattfläche orientirten, auf dem Querschnitt meist einfachen Zellreihen besteht. Auch *I. Aquifolium* selbst besitzt ein sehr lacunöses Schwammparenchym, welches nach F. W. Areschoug[3]) eine aus früheren Zeiten vererbte Anpassung an feuchtes Klima sein soll.

---

[1]) Vergl. Hintz, über den mechan. Bau des Blattrandes. Halle 1889 S. 78.

[2]) Cap. I. § 4, c.

[3]) Der Einfluss des Klimas auf d. Org. d. Pfl. insbes. auf d. anatom. Structur d. Blattorg. in Engl. Bot. Jahrb. II 5. S. 511—526. Ref. in Just's Jahresb. X. 2. S. 258.

Sehr mannichfaltig sind diejenigen Einrichtungen, welche die Festigkeit des Blattes bedingen, oder ihm zum Schutze gegen Angriffe von aussen dienen. Sie bestehen einerseits in einem verschiedenartig ausgebildeten Stereombeleg der Blattnerven oder des Blattrandes, andrerseits in der Bildung von Blattstacheln. Bei *I. decidua* vermisste ich den Bastbeleg an den feineren Nerven ganz, und er dürfte wohl auch den übrigen Arten mit membranösen, abfallenden Blättern fehlen. Dagegen habe ich bei lederartigen Blättern bisher immer bald einen schwächeren, auf dem Querschnitt halbkreis- oder sichelförmigen, aus einer Zellschicht bestehenden, bald stärkeren, auf dem Querschnitt halbmondförmigen Stereombeleg gefunden, der bisweilen an Umfang und Dicke das zugehörige Leitgewebe bedeutend übertraf *(I. insignis, latifolia, Aquifolium, Dahoon)* und immer auf der Unterseite der Blätter sich befand. Eine doppelte, auf beiden Blattseiten gelegene Bastverstärkung der Nerven fiel mir an Herbarmaterial von *I. paraguariensis* St. Hil. auf.

Der Blattrand ist entweder verschmälert, so dass er auf dem Querschnitt abgestumpft schief dreieckig (kürzere Seite auf der Blattunterseite gelegen) ausläuft *(I. dipyrena, insignis* u. a.); oder er ist abgerundet, ja bisweilen dicker als die Innenpartie des Blattes selbst *(I. Aquifolium)*. Infolge dessen fühlt sich bei einigen Arten der Rand beim Betasten so an, als wäre er nach der Unterseite hin umgerollt, und auch äusserlich wird dieser Schein durch das unter der Epidermis hervorschimmernde Sklerenchym noch bestärkt, eine wirkliche Umrollung aber, die etwa irgend welchen Tierchen (Milben) Schutz verleihen könnte, ist bei lebendem Material in dieser Art sowohl, wie in allen andern, die ich untersuchte, wie der Querschnitt zeigte, vollständig ausgeschlossen. Ich muss daher der Ansicht Lundströms[1]), der die (nur scheinbar) umgebogenen Blattränder von *Ilex* als Domatien auffasst, entgegen treten.

Die mechanische Verstärkung des Blattrandes wird entweder durch eine blosse Verdickung der Cuticula, oder ausser dieser durch ein aus chlorophyllhaltigen, zugleich aber sklerenchymatisch verdickten Zellen bestehendes Gewebe *(I. insignis)*, oder durch einen aus echten Bastfasern gebildeten Stereombeleg von sehr verschiedener Stärke und Form *(I. Aquifolium, dipyrena, cornuta)* erzielt.

Als Schutzvorrichtungen sind die stachelartig entwickelten Blattzähne bei *I. opaca*, *I. Aquifolium* und den nächst verwandten Arten der letzteren bekannt. Es sind dies sogenannte Phyllomstacheln. Nach Mittmann[2]) ist ihr Bau dadurch charakterisirt, dass die in die Zahnbasis eintretenden Sklerenchymstränge „sich mit zunehmender Ver-

1) Pflanzenbiolog. Studien II. Anpass. d. Pflanzen an Tiere. Referat in Bot. Zeit. 1888. S. 109.

2) Beiträge zur Kenntnis d. Anatomie d. Pflanzenstacheln, in Verh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. XXX. Jahrgang 1888. S. 61 u. 62.

schmälerung des Blattzahnes mehr und mehr einander nähern, das chlorophyllführende Parenchym verdrängen und das in den Zahn eintretende Gefässbündel umhüllen". Durch mehr oder weniger wellenartig ausgebildete Fältelung des Randes, wodurch die Stacheln in wenigstens 2 verschiedene Ebenen zu liegen kommen, wird die Schutzwirkung noch erhöht. Bei *I. Aquifolium* var. *ferox* ist sogar auch die Blattoberseite mit Stacheln besetzt.

Bei diesen Stachelzähnen sahen wir ihrer Bestimmung gemäss die am meisten Druck- und Biegungsfestigkeit verleihenden Elemente mehr nach aussen verlegt, während der innere Teil aus Parenchym oder Leitgewebe besteht. Im Gegensatz hierzu ist bei den nicht zu besonderen Stacheln entwickelten Sägezähnchen, wie sie z. B. *I. latifolia* hat, der Stereomteil nach innen verlegt und aussen herum das chlorophyllführende Parenchym gelagert, dessen Zellen nach dem Ende des Zahnes bisweilen *(I. latifolia)* von einer dunklen Farbstoffmasse erfüllt erscheinen; diese Zähne könnten sich vielleicht im Jugendzustande ähnlich verhalten wie die von *Prunus avium*, bei welchen Reinke[1]) Ausscheidung von Harz nachgewiesen hat.

Was endlich die schon im morphologischen Teile angeführten schwarzen Pünktchen auf der Blattunterseite betrifft, welche für manche Arten ein constantes Merkmal sind, so kann ich hier noch nicht angeben, welchem Zwecke sie dienen. Makroskopisch sehen die schwarzen Punkte denen von *Psoralea* sehr ähnlich. Sie unterscheiden sich aber wesentlich von ihnen durch ihren anatomischen Bau. Bei letztgenannter Gattung besteht[2]) die dunkle Masse aus einem in Alkohol leicht löslichen harzigen Secrete, das in langen schlauchförmigen Zellen abgeschieden wird. Dagegen besteht bei den hier in Betracht kommenden *Ilex*arten jedes Pünktchen aus einem Zellencomplexe von auf dem Blattquerschnitte ungefähr halbkreisförmigem Umrisse. Die Zellen selbst sind in radialen Reihen angeordnet und bilden nach der Oberfläche zu eine zusammenhängende dunkle Masse, welche nicht in Alkohol löslich ist. Alle diese Anzeichen deuten im Verein mit den Bachmann'schen[3]) Angaben auf einen Verkorkungsprocess hin, der jedoch auf bestimmte, bisweilen sehr kleine, aber um so zahlreichere Gewebspartieen der Blattunterseite beschränkt bleibt. Für *I. Aquifolium* selbst sind nämlich solche Korkwucherungen auf der Unterseite der Blätter bereits von dem genannten Autor mit Sicherheit nachgewiesen. Nach ihm soll bei dieser Art der Verkorkungsprocess bisweilen sogar bis zu hohlcylindrischen Durchbohrungen des Blattes in seiner ganzen Dicke führen. Ein pathologischer Vorgang scheint mir

---

[1]) Ueber die Function d. Blattzähne, Botan. Zeitg. 1874. S. 47.
[2]) Vgl. Sachs Lehrbuch d. Botanik, 4. Auflage I. 2. S. 82. Fig. 69.
[3]) Bachmann in Pringsheims Jahrb. f. wissensch. Bot. XII. S. 209.

sowohl wegen des für manche Arten constanten Vorkommens wie des regelmässigen Baues bei diesen Organen ausgeschlossen.

Die Frage nach der systematischen Verwendbarkeit der Blattanatomie in dieser Familie möchte ich dahin beantworten, dass der anatomische Bau des Blattes für die Unterscheidung engerer Formenkreise, Arten und Varietäten in bedingtem Masse zu benutzen und bisweilen ausschlaggebend sein kann, nämlich für solche Arten, die sich an ganz bestimmte Standorte angepasst haben. Andre Arten aber, welche, wie die sowohl im Mediterrangebiete wie in den Alpen und am Ostseestrande wohl gedeihende einheimische Stechpalme selbst, mit ihren Standorten nicht so wählerisch sind, werden meistens auch im anatomischen Bau der Blattorgane mehr oder weniger variiren.

So fand ich bei *I. Aquifolium* je nach dem Standorte folgende Unterschiede im Bau der Blätter:

Fundort:	Epidermis:	Schwammgewebe
Aus den Tyroler Alpen	2-schichtig, am Rande 3—4-schichtig.	lacunös, aber mit nur einer Lacunenetage.
Vom Aetna	2-schichtig, am Rande 4-schichtig.	wie bei d. vorigen, aber 2 niedrige Lacunenetagen über einander,
Von den Bergen Algiers	1-schichtig, am Rande dagegen 4—5-schichtig.	weit lacunöser als bei d. vorigen. 2 geräumige Lacunenetagen übereinander.

VII. Ueber fossile Aquifoliaceen.

Da die Palaeophytologie bisher für die Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt schon manchen bedeutsamen Aufschluss gegeben hat, so hielt ich es für nötig, auch die fossilen Pflanzenreste, welche man als Aquifoliaceen deuten zu müssen glaubte, nicht unberücksichtigt zu lassen.

Nach Schimper[1]) soll diese Familie in der Miocänzeit in unserm Continent sehr weit verbreitet gewesen sein. Es werden 4 Gattungen angeführt, *Ilex* mit 39, *Labatia* (?!) mit 1, *Prinus* mit 3 und *Nemopanthes* (!) mit 1 Art. Da diese aber alle auf Blattfunden beruhen, so scheint mir eine auch nur einigermassen sichere Entscheidung, ob die betreffenden Pflanzen zu den Aquifoliaceen gehören resp. „Urformen" derselben sein könnten, oder nicht, ganz unmöglich. Die auf den zugehörigen Abbildungen dargestellten Pflanzen haben allerdings im vegetativen Bau, Blattform und -Grösse bisweilen Aehnlichkeit mit der einen oder anderen *Ilex*art; daraus folgt aber für die Bestimmung zunächst noch gar nichts. Mit welchen dikotylen Familien, zu der strauchartige Gewächse mit einfachen alternirenden Blät-

[1]) Traité de Paléontologie végétale III. p. 205 u. ff.

tern gehören, hätten die Aquifoliaceen keine Aehnlichkeit? Das einzige Merkmal der Familie liegt im Blüten- und Fruchtbau. Denn auch die stachlige Zähnung der Blätter, welche überdies nur als Charakter einer bestimmten Gruppe gelten kann, ist eine Eigenschaft, die sich auch bei vielen anderen Familien vorfindet. Unter dem mir vorliegenden Herbar-Material allein schon fand ich: Celastraceen (verschiedene *Maytenus*-Arten und *Myginda ilicifolia* Lam.), Oleaceen *(Olea Aquifolium)*, Euphorbiaceen *(Coelebogyne* spec., *Pachystroma ilicifolium* Müll.-Arg.), Cupuliferen *(Quercus* spec.) und noch andre Familien vertreten, die in ihrer Blattform grosse Aehnlichkeit mit *Ilex Aquifolium* zeigten. Von den Urticaceen wäre hier z. B. noch zu nennen *Sorocea ilicifolia* und *S. Guilleminiana*, von den Rosaceen: *Cliffortia ilicifolia*, von den Papilionaceen *Chorozema ilicifolium* und sicherlich würde sich bei einigem Suchen noch eine ganze Reihe solcher mit Stachelblättern versehenen Arten herausstellen. Denken wir nun gar daran, dass der Abdruck das Bruchstück eines Fiederblattes vorstellen könnte, so wird die Zahl der Möglichkeiten noch weit grösser. Da sind vor allem die verschiedenen *Berberis- (Mahonia-)* Arten zu nennen, ferner von den Anacardiaceen *Comocladia ilicifolia* u. s. w. u. s. w.

Sind die Arten dagegen auf Blütenfunde gegründet, so ist ein einigermassen sicheres Urteil weit eher möglich. Und hiermit komme ich auf die in Conwentz' Werk über die Flora des Bernsteins[1]) aufgeführten Ilicineen.

Von den 3 beschriebenen *Ilex*arten scheint mir weder *I. prussica* Casp. noch *I. minuta* Conw., welche mir der Verfasser beide (sowie noch 2 andre später zu besprechende Einschlüsse) freundlichst zur Untersuchung anvertraut hat, hierher gerechnet werden zu müssen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Bei beiden ist der Blütenboden und der Kelchtubus zu klein.
2. Die Blumenblätter erscheinen bei beiden völlig frei.
3. Bei *I. minuta* Conw. sind sie ungefähr spatelförmig und zugespitzt, was ich bei keiner Art der Gattung *Ilex* bisher beobachtet habe.
4. Die Staubgefässe sind beinahe noch einmal so lang als die wohl entwickelten Petala, während bei der von mir schon oben als besondere Ausnahme hervorgehobenen *I. minutiflora* Rich. dieser Längenunterschied sich nur auf $^1/_3$ der Länge der verkümmerten Petalen beläuft
5. Die Antheren erscheinen versatil und bei *I. prussica* Casp. ausserdem noch deutlich herzförmig, obgleich die Blüte ♂ ist.

Alle Gründe zusammengenommen schliessen die Gattung *Ilex* aus, und der erste und letzte machen auch die Zugehörigkeit zu der ganzen Familie unwahrscheinlich. Besonders der erste Grund ist hierfür massgebend. Der Blütenboden und der Kelchtubus ist viel zu klein, als dass für ein Ovarrudiment genügend Platz vorhanden wäre. Dieses

[1]) Flora des Bernsteins, 2. Band S. 81—83.

müsste aber, je geologisch älter die Art ist, um so deutlicher ausgebildet gewesen sein, da sich in dieser Familie die Diklinie sicherlich aus dem Hermaphroditismus durch Abort herausgebildet hat.

Dagegen glaube auch ich, dass *I. aurita* Casp. ohne allen Zweifel zu dieser Gattung gehört. Das in der hiesigen geologischen Landesanstalt befindliche Caspary'sche Original stellt eine abgefallene Blumenkrone mit Staubgefässen vor, welche sich von der Corolle unserer Stechpalme nur durch die grössere Zahl ihrer Abschnitte unterscheidet. Von den 6 Petalen ist eins etwas kleiner als die übrigen; die Corolle scheint demnach einer Art mit typisch 5—6-zähliger Krone anzugehören, deren gleiche Grössenverhältnisse auf eine mögliche Verwandtschaft mit *I. Aquifolium* hinweisen.

Aehnliches gilt von *Celastrinanthium Hauchecornei* Conw. Die echt cymöse Inflorescenz, das Grössenverhältnis zwischen Kelch und Krone, die dachige (nicht klappige, was auch für die Celastraceen schlecht passen würde) Praefloration und besonders die ovale Form der Knospen sprechen zum wenigsten ebenso für eine Aquifoliacee wie für eine Celastracee.

Wenn Conwentz ferner *Ilex multiloba* Casp. (der Einschluss besteht in einer radförmigen siebenlappigen Blumenkrone mit alternirenden Staubgefässen) zu *Sambucus* zieht, als *S. multiloba* Conw., und zwar deshalb, weil erstens bei den Ilicineen keine 7-zähligen Blüten vorkämen, und zweitens die Antheren in dem vorliegenden Exemplare nicht intrors, sondern lateral aufsprängen, so wird die Hinfälligkeit des ersten Grundes aus meinen obigen Angaben über die Zahlenverhältnisse der Ilicineenblüte hervorgegangen sein; und auch der zweite scheint mir nicht stichhaltig. Die ei- bis herzförmige Gestalt und besonders die Kleinheit der Antheren sprechen sehr für eine weibliche *Ilex*blüte, zumal hier die sterilen Antheren oft durch das Ovarium zur Seite gedrückt werden und dadurch das Connectiv auch von innen sichtbar wird.

Endlich noch einige Worte über *Sambucus succinea* Conw. und ihr Synonym.

Das Original aus dem Danziger Museum besteht in einer 6-teiligen Blumenkrone mit an der Basis inserirten fertilen Staubgefässen und gleicht sehr der *Ilex aurita* Casp. Leider aber sind die Stamina entweder verletzt oder so gebogen, dass man nicht deutlich sehen kann, ob die Antheren introrse oder extrors sind. Ich möchte sie für introrse halten. Dieser Ansicht scheint auch Caspary gewesen zu sein, der das ihm von Conwentz übersandte Exemplar für identisch mit seiner *I. minor* erklärte, für welche letztere auch introrse Antheren in der Originalbeschreibung[1]) angegeben sind. Conwentz dagegen beschreibt den Fund als *Sambucus succinea* Conw. mit extrorsen

[1]) In Schrift. d. Physik.-Oekon. Gesellsch. zu Königsberg. XXII. Jahrgang 1881 Sitzgsber. S. 24.

Antheren, und auf Casparys Erklärung fussend[1]) citirt er dazu *Ilex minor* Casp. als Synonym. Sollte letztere Ansicht die richtige sein, so folgt, dass entweder Casparys Identitätserklärung auf einem Irrtum beruht und demnach *I. minor* Casp. selbständig aufrecht erhalten werden muss oder seine Beschreibung von *I. minor* unrichtig ist. Leider habe ich Casparys Original von *I. minor* nicht gesehen, doch glaube ich mich, nach dem Conwentz'schen Original zu urteilen, für Casparys Ansicht erklären zu müssen.

Es ergeben sich folglich ausser der vollkommen sicher gestellten *I. aurita* Casp. als möglicherweise zu den Aquifoliaceen gehörige oder mit ihnen wenigstens verwandte Arten aus dem Bernstein:

I. minor Casp. = *Sambucus succinea* Conw.
I. multiloba Casp. = *Sambucus multiloba* Conw. und
Celastrinanthium Hauchecornei Conw.

Somit kann das Vorkommen der Aquifoliaceen in Europa beim Beginn der Tertiärzeit als erwiesen angesehen werden.

Ueber die Zahl der Arten aber, aus welcher sich damals diese Familie zusammensetzte, lässt sich weiter nichts aussagen als dies: Da heute die Aquifoliaceen ihre stärkste Verbreitung in den Tropen haben, ist es nicht unwahrscheinlich, dass in einer Zeit, besonders im späteren Oligocän und früheren Miocän, wo in Europa ein wärmeres, feuchteres, den heutigen klimatischen Verhältnissen der Tropen ähnlicheres Klima und eine der heutigen Pflanzenwelt der Tropen ähnlichere Flora herrschte, auch die Aquifoliaceen stärker vertreten gewesen sind als jetzt.

VIII. Ueber nützliche Aquifoliaceen, insbesondere über Matepflanzen.

Es würde zu weit führen, wenn ich hier auf alle die zahlreichen Arten eingehen wollte, welche teils wegen ihres Holzes oder ihrer Rinde zu praktischen Zwecken (Vogelleim aus der Rinde von *Ilex Aquifolium*), teils wegen ihrer Blätter als Droguen oder Heilmittel etc. Verwendung finden. Ein Hinweis auf die diesbezügliche Litteratur möge genügen.[2])

---

[1]) A. a. O. S. 131.

[2]) **Rosenthal,** Synopsis plantar. diaphor. 1862. S. 795—797; hier sind als Nicht-Ilicineen zu streichen: *Cassine Congonha* Mart. u. *C. Maurocenia* L., *Villaresia mucronata* R. et P., *Monetia barlerioides* L'Hérit. u. *M. diacantha* Willd., *Skimmia japonica* Thbg., *Nitraria tridentata* Desf., *N. Billardieri* DC. u. *N. Schoberi* L.

Hieronymus, Plant. diaphor. Flor. Arg. Buenos Aires 1882. p. 61.

Leunis, Botanik II. 1885. p. 387 und 388, wo auszuschalten ist als Nicht-Ilicinee: *Ilex Gongonha* Lamb. = *Villaresia* spec., also nach Benth. et Hook. Gen. plant. I. p. 353 eine Icacinee.

Nur über *I. paraguariensis* St. Hil, die sog. „echte“ Matepflanze, scheint es mir nötig, in Kürze meine Ansicht auszusprechen, da ich in diesem Punkte die Resultate der letzten grösseren Arbeit von Münter (a. a. O.), so ausführlich dieselbe und interessant sie auch zu lesen ist und so vortrefflich auch die Abbildungen sind, die der Verfasser seinem Werke beigefügt hat, von systematischem Standpunkte aus nicht als richtig anerkennen kann.

Münter will den allgemein bekannten Namen *I. paraguariensis* St. Hil. aus der Nomenclatur getilgt sehen, weil die St. Hilaire'sche Originalpflanze nicht aus Paraguay, sondern von Curitiba in Brasilien stamme, die „etwa in Paraguay wachsenden Arten wissenschaftlich unbekannt seien“ und der Name daher „unbegründet“ sei. Haben wir, so lange eine publicirte Originalpflanze vorhanden ist, welche als Art noch identificirt werden kann, das Recht einen Namen umzuändern oder zu tilgen, weil er uns „unbegründet“ erscheint? Freilich ist St. Hilaires Diagnose[1]) nicht genau genug, dass danach die Art bestimmt werden könnte; daher denn auch in der Folge sehr verschiedene andre auch der Matebereitung dienende Arten fälschlich mit dem St. Hilaireschen Namen belegt worden sind. (U. a. hat auch Reissek in der Flor. Bras. XI. 1. S. 62 unter diesem Namen eine andere als die St. Hilaire'sche Art beschrieben.) Aber die im hiesigen Botan. Museum befindliche, aus Kunths Herbar stammende, wahrscheinlich erst nach Reisseks Monographie eingeordnete Originalpflanze von Curitiba, die auch Münter selbst in seiner Arbeit bespricht, lässt keinen Zweifel darüber aufkommen, welche Art der französische Autor unter *I. paraguariensis* verstanden hat. Dazu kommt, dass vor Kurzem dieselbe Species von Balansa wirklich in Paraguay gefunden und unter n. 1791 verteilt worden ist. Der St. Hilaire'sche Name muss also unbedingt erhalten bleiben.

Der Hauptgrund zu der von Münter geschilderten Verwirrung in der Frage nach der sog. echten Matepflanze, welche ihren Höhepunkt gerade darin erreicht, dass Münter selbst den ursprünglichen Namen aufgehoben wissen will, liegt einerseits, wie sich bei etwas umfangreicherem Material herausstellt, in der sowohl in der Natur begrün-

---

Goiran, Sulla estrasione del Vischio o Pania da *Viburnum Lantana* L., *Ilex Aquifolium* L. e da altre piante in Nuov. Giorn. Bot. Ital. XXI. 1 Luglio 1889 No. 3 p. 396—405.

Ueber Mate:

Byasson, (Note sur le Mate) in Rép. de Pharm. et Journ. de Chim. méd. t. 6. p. 11.

Robbins, Mate or Paraguay Tea im Amer. journ. of pharm. vol. 50 p. 273.

Münter, Ueber Mate u. d. Matepfl. Süd-Amer. in Mitteil. d. naturw. Ver. f. Neu-Vorpomm. u. Rügen. XIV. 1883. Hierin die übrigen Werke der Matelitteratur citirt und das Wichtigere aus ihnen excerpirt.

[1]) in Mém. d. Muséum d'hist. nat. IX. Paris 1822 p. 351.

deten als auch durch die Cultur und später folgende Verwilderung noch erhöhten Variabilität des Habitus, welche bei dieser Art noch mehr als bei manchen anderen brasilianischen Arten hervortritt, anderseits darin, dass frühere Autoren, wie Reissek und besonders Miers und Münter, ohne eine genaue Kenntnis der Formenkreise zu haben, mancherlei nebensächliche Merkmale, die sie zwischen den einzelnen Exemplaren fanden, als artbildende Unterschiede auffassten und daraufhin Speciesdiagnosen verfassten, die in Wahrheit nur als Exemplarbeschreibungen gelten können.

Wenn Münter ferner soviel Gewicht darauf legt, welches die den besten Mate liefernde Pflanze sei, so kann dies, so wichtig es auch in commercieller Beziehung ist, für die systematische Abgrenzung der Arten nur von untergeordneter Bedeutung sein. Jedenfalls aber gilt heutzutage, wie aus den Angaben der Sammler hervorgeht, die von St. Hilaire zum ersten Male als Art beschriebene Pflanze als die wahre „herva mate." Ob dies nun dieselbe Art ist, wie die, welche die Jesuiten in den Missionen cultivirt haben oder nicht, oder, was das Wahrscheinlichere ist, ob sie vielleicht mehrere Arten (und welche) angebaut haben, wird jetzt schwer zu entscheiden sein, kommt aber auch bei der Frage, was *I. paraguariensis* St.Hil. ist, gar nicht in Betracht.

Ich fasse daher unter

Ilex paraguariensis St. Hil.

alle die Formen zusammen, welche bisher unter folgenden Namen beschrieben oder abgebildet worden sind:

Ilex Maté[1]) St.Hil. in Pl. rem. du Brés. et d. Parag. Introd. p. 41.
I. theaezans Bonpl. mss.
I. paraguensis D. Don. in Lamb. Pin. II. App. tab. 4.
I. vestita Reiss. in Flor. Bras. XI, 1. p. 54 und tab. XII. fig. 11.
I. sorbilis Reiss. l. c. p. 66 und tab. XIV. fig. 1.
I. domestica Reiss. l. c. p. 67 und tab. XIV. f. 2.
I. paraguayensis Miers Contrib. t. Bot. p. 101 und tab. 61 u. 62, mit allen Varietäten.
I. curitibensis Miers l. c. p. 103 und tab. 63.
I. Bonplandiana Münt. l. c. p. 81 und tab. 1. fig. 1—8.

Alle diese früheren Namen bezeichnen entweder etwas Identisches, wie *I. theaezans* Bonpl., *I. sorbilis* Reiss., *I. paraguayensis* Miers und *I. Bonplandiana* Münt. einerseits und *I. Maté* St.Hil., *I. domestica*

[1]) St. Hilaire hat sich in dieser Sache selber eine Ungenauigkeit zu Schulden kommen lassen. Vergl. dazu:
Mém. d. Mus. IX. p. 351.
Pl. rem. d. Brés. etc. Introd. p. 41 und Ann. d. sciences nat. Sér. III. Bot. Tome XIV. 1850 p. 51 u. ff.
Jedenfalls aber ist *I. paraguariensis* der älteste Speciesname.

Reiss. und *I. curitibensis* Miers anderseits, oder sie stellen höchstens nur Formen, die ersteren eine etwas stärkere Form mit etwas derberen Blättern, die letzteren drei eine etwas schlankere Form ein und derselben polymorphen Art dar. Nur *I. vestita* Reiss. kann als eine behaarte Varietät gelten.

Fassen wir also alle diese Formen, die genau gegeneinander abzugrenzen unmöglich ist, zu einer Art zusammen, so lässt sich diese von den übrigen brasilianischen Aquifoliaceen leicht unterscheiden und ist charakterisirt: 1. durch ihre keilförmigen, nicht unter 5 cm langen, in den Blattstiel verschmälerten, am Rande entfernt kerbig gesägten, unterseits keine schwarzen Punkte zeigenden Blätter, deren Mittelrippe oberseits garnicht oder höchstens nur halb eingedrückt ist und bei denen die Oberseite nur wenig dunkler als die Unterseite erscheint, 2. durch ihre bei beiden Geschlechtern fasciculirten Inflorescenzen, ihre 4-zähligen Blüten und ihre auf der Dorsalseite in der Mitte erhaben längsgestreiften Pyrenen.

Als Varietäten lassen sich nur eine behaarte und eine unbehaarte unterscheiden.

Ausser der echten „herva mate" worden noch mehrere andere Aquifoliaceen sowohl, wie auch Angehörige anderer Familien zur Matebereitung oder -verfälschung benutzt. Von *Ilex*arten führt Reissek (l. c.) noch 7 als zu diesem Zwecke verwendbar an, zu denen noch 2 Arten aus Paraguay kommen. Von diesen allen verdient nur noch *J. Humboldtiana* Bonpl. hier erwähnt zu werden, welche im Gegensatz zu *I. paraguariensis* St. Hil. die „falsche" Matepflanze in prägnantem Sinne genannt werden könnte, da Reissek und auch andre Autoren in ihr die St. Hilaire'sche Pflanze erkennen zu müssen glaubten. Die sonst von Miers und Münter noch hierher gezählten Arten sind kaum der Erwähnung wert, da sie höchstens nur Varietäten entweder von den schon von Reissek beschriebenen Arten oder von *I. Humboldtiana* Bonpl. vorstellen.

Was nun den Ursprung des Mate betrifft, so reicht zwar eine wirkliche Cultur von Matepflanzen wohl nur bis zum Anfange des 17. Jahrhunderts zurück. Dieselbe wurde besonders in der Zeit von 1609—1768 von den Jesuiten in den zwischen Uruguay und Paraná gelegenen sog. Missionen in grossem Massstabe betrieben. Der Gebrauch selbst aber lässt sich noch viel weiter zurückdatiren, da er schon bei den Guarani-Indianern eingebürgert war, von denen die Spanier ihn dann überkommen haben.

Rochebrune[1]) glaubt sogar einige der in den alten peruanischen Gräbern bei Ancon aufgefundenen Ueberreste von Pflanzen, welche die Indianer ihren Toten beizugeben pflegten, als zu *I. paraguariensis*

1) Rech. d'ethnogr. bot. s. l. fl. d. sépult. péruv. d'Ancon in Actes d. l. soc. Linn. d. Bordeaux. Vol. XXXIII. 4 sér. tome III. p. 346.

gehörig zu erkennen. Ob er darunter nun die echte Matepflanze versteht, oder eine andere Art muss noch dahingestellt bleiben. Da sich im Pariser Herbar Originale von St. Hilaire befinden, ist anzunehmen, dass diese Bestimmung richtig ist.

Es wäre nun nicht nur in pflanzengeographischer Hinsicht sehr auffallend, wenn dieselbe Species, die im südlichen Brasilien, im nördlichen Argentinien und in Paraguay heimisch ist, ebenfalls im peruanischen Hochlande wachsen sollte, sondern es kommt auch, nach einer freundlichen Mitteilung von Herrn Consul Dr. Ochsenius, wofür ich demselben meinen besten Dank ausspreche, an der ganzen Westküste Süd-Amerikas kein Mate vor. Aus Rochebrunes Angabe muss man daher den Schluss ziehen, dass schon vor der Einwanderung der Europäer der Mate unter den Indianerstämmen eine Tauschhandelswaare gewesen ist und auf diesem Wege die alten Einwohner von Peru in den Besitz solcher Mateblätter gelangt sind.[1])

Wenn ich hiermit diese „Vorstudien“ abschliesse, bin ich mir wohl bewusst, dass dieselben in vieler Beziehung weit entfernt sind von dem, was zu einer vollständig in sich abgerundeten Arbeit gehört. Es wird daher die Aufgabe meiner weiteren Studien sein, nachdem ich hauptsächlich die einzelnen Formenkreise systematisch genauer untersucht habe, die sich ergebenden Resultate in einer Monographie der Aquifoliaceen zusammenzustellen.

[1]) Hierdurch würde also Münters Vermutung, dass schon vor grauer Vorzeit ein Ausfuhrhandel von Mate nach Peru bestand, eine nicht unwesentliche Stütze erhalten.

Vita.

Natus sum Ludovicus Eduardus Theodorus Loesener anno millesimo octingentesimo sexagesimo quinto ante diem nonum Kal. Dec. Berolini, patre Eduardo Loesener, praeceptore, morte praematura mihi erepto, matre Ludovica e gente Mathieu.

Fide institutus sum evangelica.

Auctumno anni huius saeculi LXXII in imam classem scholae, quam dicunt „Luisenstädtische Realschule“, duobus annis post in gymnasium municipale, cui nomen est „Luisenstädtisches Gymnasium“, receptus sum. Cuius gymnasii per undecim annos discipulus valetudinis confirmandae causa repetita vice schola per menses aliquot ut vacarem coactus, primum in Helvetiam, deinde in Italiam ad sinus Ligustici oram profectus sum, quibus itineribus ad rerum naturalium studia incitatus sum. — Praeceptoribus meis semper animum gratissimum habebo.

Maturitatis testimonium anno h. s. LXXXV assecutus primum academiam Helveticam Lousonnensem adii, cuius ordini philosophico per duo semestria adscriptus ad universitatem Fridericam Guilelmam Berolinensem transii in qua adhuc permaneo.

Praeceptores mihi fuerunt viri praeclarissimi:

Ascherson, Dilthey, Dufour, Engler, Finkener, Foerster, von Giźycki, Heider, Hettner, von Hofmann, Knoblauch, Kny, Landolt, Magnus, Rambert, Schnetzler, Schulze, Schwendener.

Quibus viris omnibus de me optime meritis gratias ago quam maximas.

Thesen.

1. Für die **morphologische** Erklärung morphologischer Thatsachen ist die Entwicklungsgeschichte nicht so geeignet wie die vergleichende Morphologie.

2. Eine genaue Erklärung morphologischer Thatsachen, d. h. die Angabe **aller** Gründe, die ein bestimmtes morphologisches Factum zur Folge gehabt haben, ist die vergleichende Morphologie ebensowenig zu geben im Stande wie die Entwicklungsgeschichte.

3. Das Vorkommen der Aquifoliaceen in Europa beim Beginn der Tertiärzeit kann als erwiesen gelten.

4. Die Verbreitung der Pflanzen hängt, soweit hierbei die Beschaffenheit des Bodens in Betracht kommt, nicht nur von seinen physikalischen, sondern auch von seinen chemischen Eigenschaften ab.

Taf. I

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

○ vor
○ [illegible] der Ebene der Zeichnung
● hinter